



PLAN CLIMAT
de la Polynésie française

Diagnostic territorial

2022

Diagnostic partagé du territoire (2022) coordonné par alter-éc(h)o conseil

Sommaire

SYNTHESE DE L'ETAT DES LIEUX	7
I. ÉLABORATION DU PCPF.....	14
1. POURQUOI FAIRE UN PLAN CLIMAT ?	15
2. LES ETAPES DU PLAN CLIMAT DE LA POLYNESIE FRANÇAISE.....	16
3. ORGANISATION DE LA GOUVERNANCE	16
3.1. LES PRINCIPALES INSTANCES DE GOUVERNANCE.....	16
3.2. LE COMITE CITOYEN.....	17
3.3. LE COMITE SCIENTIFIQUE	20
4. UNE DEMARCHE PARTICIPATIVE	21
4.1. LE PRINCIPE D'EGALITE DEVANT L'INFORMATION ET DE TRANSPARENCE.....	21
4.2. LE PRINCIPE D'ECOUTE ET DE PRISE EN CONSIDERATION	21
5. UN ETAT DES LIEUX COCONSTRUIT ET PARTAGE	21
II. PRESENTATION DU TERRITOIRE ET DE SES ENJEUX	23
1. UN TERRITOIRE A DEUX VISAGES.....	24
2. LA POPULATION DU TERRITOIRE	24
III. CONTEXTE CLIMAT-AIR-ENERGIE	26
1. ENJEUX CLIMAT-AIR-ENERGIE	27
1.1. LES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE ET LEURS IMPACTS	27
1.2. LA RAREFACTION DES ENERGIES FOSSILES	28
1.3. L'ENJEU DE LA QUALITE DE L'AIR	29
1.4. UNE NECESSAIRE ACTION COORDONNEE	30
2. CONTEXTES INTERNATIONAL, REGIONAL ET LOCAL.....	30
2.1. OBJECTIFS INTERNATIONAUX.....	30
2.2. L'ENGAGEMENT DE LA POLYNESIE FRANÇAISE DANS LA LUTTE INTERNATIONALE CONTRE LE CHANGEMENT CLIMATIQUE	31
2.3. LA CDN POLYNESIENNE	31
3. DE LA CONTRAINTE A L'OPPORTUNITE DU CHANGEMENT	33

IV. RISQUE CLIMATIQUE AU FENUA.....	35
1. DE L'ANALYSE DU RISQUE CLIMATIQUE	36
2. LA BASE DE CONNAISSANCE DU CHANGEMENT CLIMATIQUE EN POLYNESIE FRANÇAISE	37
3. LES PRINCIPAUX RISQUES PASSES ET FUTURS EN POLYNESIE FRANÇAISE	38
3.1. UN RECHAUFFEMENT GLOBAL	38
3.2. LE RISQUE CYCLONIQUE ET LES PRECIPITATIONS	41
3.3. L'ÉVOLUTION DU NIVEAU DE LA MER.....	43
3.4. L'ACIDIFICATION ET L'AUGMENTATION DE LA TEMPERATURE DES OCEANS, LE BLANCHISSEMENT DES CORAUX ET LES ÉVOLUTIONS DES ECOSYSTEMES LAGONAIRES	49
3.5. L'ÉVOLUTION DES ECOSYSTEMES TERRESTRES	50
4. DES IMPACTS CONCRETS SUR LES POLYNESIENS	52
4.1. LES RISQUES DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LA SANTE	53
4.2. LA VULNERABILITE ECONOMIQUE DE LA POLYNESIE FACE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE	54
5. SYNTHÈSE DES RISQUES CLIMATIQUES.....	54
6. UNE NECESSAIRE ADAPTATION.....	57
V. ÉMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE ET EMPREINTE CARBONE	58
1. ÉMISSIONS LOCALES, ÉMISSIONS GLOBALES ET COMPTABILISATION	59
1.1. DISTINCTION ENTRE ÉMISSIONS TERRITORIALES ET EMPREINTE CARBONE	59
1.2. LE POUVOIR DE RECHAUFFEMENT GLOBAL DES GES	59
2. LES ÉMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE DU TERRITOIRE	60
2.1. ÉMISSIONS TERRITORIALES DE GAZ A EFFET DE SERRE.....	60
2.2. ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS TERRITORIALES DE GES.....	62
3. EMPREINTE CARBONE DE LA POLYNESIE FRANÇAISE.....	64
3.1. L'EMPREINTE CARBONE, VÉRITABLE INDICATEUR DE LA PRESSION ANTHROPIQUE SUR L'EFFET DE SERRE	64
3.2. METHODOLOGIE DE CALCUL.....	64
3.3. ESTIMATION DES PRINCIPALES ÉMISSIONS « IMPORTEES » DE GES	65
3.4. L'EMPREINTE CARBONE DE LA POLYNESIE FRANÇAISE	66
3.5. DE L'EMPREINTE A LA « DÉPENDANCE CARBONE » DE LA POLYNESIE FRANÇAISE	67
4. SEQUESTRATION NETTE DE CARBONE DU TERRITOIRE	69
4.1. SEQUESTRATION, KESAKO ?	69
4.2. LA SEQUESTRATION DANS LES ECOSYSTEMES TERRESTRES	69
4.3. LES FORETS DU FENUA	69
4.4. ESTIMATION DE LA SEQUESTRATION CARBONE DES ECOSYSTEMES TERRESTRES.....	71
4.5. LA SEQUESTRATION DANS LES ECOSYSTEMES MARINS	71
VI. CONSOMMATION ET PRODUCTION D'ÉNERGIE	73
1. PREAMBULE TERMINOLOGIQUE	74
2. CONSOMMATIONS D'ÉNERGIE PRIMAIRE ET FINALE	75
2.1. CONSOMMATIONS PAR SOURCE D'ÉNERGIE.....	75
2.2. CONSOMMATIONS PAR USAGE DE L'ÉNERGIE.....	77
2.3. CONSOMMATIONS D'ÉNERGIE PAR SECTEUR.....	78
3. PRODUCTION D'ÉNERGIE DU TERRITOIRE ET POTENTIEL D'AMÉLIORATION	79
3.1. RESEAUX DE DISTRIBUTION ET DE TRANSPORT D'ÉNERGIE	79
3.2. PRODUCTION D'ÉNERGIE SUR LE TERRITOIRE.....	83
3.3. PRODUCTION D'ÉLECTRICITE	85
3.4. PRODUCTION D'ÉNERGIE RENOUVELABLE PAR FILIERE	97
3.5. DU DÉVELOPPEMENT DE LA PRODUCTION ÉNERGETIQUE LOCALE.....	102

VII. LA QUALITE DE L’AIR ET LES EMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHERIQUES.....	103
1. QUALITE DE L’AIR EN POLYNESIE FRANÇAISE.....	104
2. ÉMISSIONS DES PRINCIPAUX POLLUANTS ATMOSPHERIQUES	105
2.1. ÉMISSIONS D’OXYDES D’AZOTE (NOx)	105
2.2. ÉMISSIONS DE PARTICULES FINES (PM10 ET PM2.5)	106
2.3. ÉMISSIONS DE COMPOSES ORGANIQUES VOLATILS (COVNM).....	106
2.4. ÉMISSIONS DE DIOXYDE DE SOUFRE (SO ₂)	107
2.5. ÉMISSIONS D’AMMONIAC (NH ₃)	108
3. REDUCTION DES CONSOMMATIONS D’ENERGIE FOSSILE ET AMELIORATION DE LA QUALITE DE L’AIR	108
VIII. ANALYSE DES DIFFERENTS SECTEURS ET POTENTIELS D’AMELIORATION	109
1. PREAMBULE SUR LES POLITIQUES PUBLIQUES POLYNESENNES.....	110
2. AMENAGEMENT DU TERRITOIRE, URBANISME, CONSTRUCTION.....	112
2.1. LE SCHEMA D’AMENAGEMENT GENERAL	112
2.2. LA PROTECTION FACE AUX EVENEMENTS CLIMATIQUES	115
2.3. LE SECTEUR RESIDENTIEL ET LA POLITIQUE DE L’HABITAT.....	115
2.4. LES ENJEUX LIES A L’AMENAGEMENT DU TERRITOIRE	119
3. POLITIQUE DE L’ENERGIE	120
4. TRANSPORTS DE BIENS ET DE MARCHANDISES	122
4.1. LES HABITUDES DE DEPLACEMENT A TAHITI	122
4.2. DEPLACEMENTS ROUTIERS	124
4.3. LES MODES ACTIFS	130
4.4. LES TRANSPORTS EN COMMUN	131
4.5. TRANSPORT AERIEN.....	132
4.6. TRANSPORT MARITIME	135
4.7. LES POLITIQUES DE MOBILITE.....	138
4.8. LES ENJEUX DE LA MOBILITE	140
5. ACTIVITES ECONOMIQUES	142
5.1. PANORAMA DE L’ACTIVITE ECONOMIQUE DU FENUA.....	142
5.2. LA REPARTITION DES CONSOMMATIONS ENERGETIQUES.....	143
5.3. FOCUS SUR LE SECTEUR TOURISTIQUE.....	144
5.4. POLITIQUES DE DEVELOPPEMENT ECONOMIQUE.....	149
5.5. LE SCHEMA DE L’INNOVATION 2030.....	150
5.6. LES ENJEUX DU DEVELOPPEMENT ECONOMIQUE	151
6. ALIMENTATION, AGRICULTURE & PECHE AU FENUA	152
6.1. LE SYSTEME ALIMENTAIRE DE LA POLYNESIE FRANÇAISE	152
6.2. LA CONSOMMATION DE VIANDE AU FENUA	152
6.3. L’ALIMENTATION, UN ENJEU FINANCIER ET DE SANTE PUBLIQUE.....	155
6.4. LES IMPACTS DE L’ALIMENTATION	155
6.5. POLITIQUES AGRICULTURE, ALIMENTATION, PECHE	158
6.6. LES ENJEUX DE L’ALIMENTATION-AGRICULTURE	159
7. CONSOMMATION DE BIENS ET DE SERVICES	160
7.1. UNE CONSOMMATION DE PRODUITS IMPORTES	160
7.2. FOCUS SUR LA CONSOMMATION DE PRODUITS ET SERVICES NUMERIQUES.....	162
7.3. UN IMPACT LIE AUX CHOIX DE CONSOMMATION	163
8. PRODUCTION DE DECHETS	164
8.1. CARACTERISTIQUES DES DECHETS ET DE LEUR GESTION	164
8.2. IMPACT CARBONE DES DECHETS	167
8.3. FOCUS SUR L’IMPACT DES GAZ FLUORES	169

8.4.	LES EFFETS DU SCHEMA DECHETS	172
8.5.	LES EFFETS DU SCHEMA DIRECTEUR DE FENUA MA.....	172
8.6.	LES ENJEUX LIES AUX DECHETS	174
9.	LES ECOSYSTEMES POLYNESEIENS	175
10.	SYNTHESE DE L'IMPACT CARBONE DE LA TRAJECTOIRE « ATTENDUE »	176
10.1.	ÉVOLUTION DES EMISSIONS TERRITORIALES	176
10.2.	ÉVOLUTION DE L'EMPREINTE CARBONE POLYNESEIENNE	178
<u>IX.</u>	<u>IMPACTS DE L'ACTION ET DE L'INACTION CLIMATIQUE AU FENUA</u>	<u>181</u>
1.	UN COUT DE L'INACTION BIEN PLUS IMPORTANT QUE LE COUT DE L'ACTION	182
2.	LA FACTURE ENERGETIQUE DU TERRITOIRE	182
3.	AGIR, LA MEILLEURE ASSURANCE FACE AUX RISQUES	184
	<u>LISTE DES ILLUSTRATIONS</u>	<u>185</u>
	LISTE DES CARTES.....	185
	LISTE DES TABLEAUX	185
	LISTE DES FIGURES	185
	<u>ANNEXE 1 : TERMINOLOGIE</u>	<u>189</u>
	<u>ANNEXE 2 : RESUME DE « L'ÉTAT DE L'ENVIRONNEMENT EN POLYNESIE FRANÇAISE », DIREN, 2015</u>	<u>193</u>

Synthèse de l'état des lieux

La Polynésie française émet directement ou indirectement un volume significatif de gaz à effet de serre (GES). On peut distinguer deux grandes catégories :

- Les **émissions territoriales** (ou directes), principalement liées à sa dépendance aux énergies fossiles et aux émissions non énergétiques (déchets et agriculture) représentent **40% de l'empreinte carbone** totale du territoire.
- Les **émissions importées** (ou indirectes) par exemple liées à la production d'aliments ou de produits consommés sur le territoire représentent **60% de l'empreinte carbone** totale du territoire.

La Polynésie française est également vulnérable aux changements climatiques en cours avec des impacts déjà visibles (submersion marine et érosion côtière par exemple) et qui vont se poursuivre et se renforcer : impacts sur les lieux de vie, sur les activités économiques, sur les budgets

des ménages, sur l'approvisionnement alimentaire et sur la santé des populations.

La Polynésie française s'est engagée à lutter contre le changement climatique par l'atténuation de ses émissions de GES et l'adaptation du territoire aux impacts à venir. Cette volonté s'est concrétisée en 2012 avec le **Plan climat stratégique**, suivi du **Plan climat énergie** (PCE) en 2015, renforcé par l'engagement dans le cadre de la COP 21 et un objectif de réduction de 50% de ses émissions d'ici 2030 (cf. figure 1).

-50 % de GES d'ici 2030

Une ambition qui nécessite une action forte et coordonnée dès maintenant

Au terme d'un PCE en demi-teinte, le territoire s'est engagé dans un **nouveau Plan climat**, co-construit avec les acteurs du Fenua et plus ambitieux.

Plan Climat : une trajectoire ambitieuse



Figure 1 : L'empreinte carbone en Polynésie française – Enjeux et perspectives

Le Plan climat de la Polynésie française 2022-2030 (PCPF) est un **projet de territoire** basé sur un diagnostic, une vision et une stratégie concertés ainsi qu'un plan d'actions opérationnel co-construit et co-porté par l'ensemble des acteurs du territoire. Le PCPF est donc une **démarche transversale** qui agrège et articule

l'ensemble des stratégies territoriales du Fenua pour qu'elles intègrent pleinement les enjeux climatiques.

Il comporte un focus sur le pouvoir d'agir du Pays basé sur le référentiel Territoire engagé transition écologique (TETE).

Une gouvernance large et transversale

La gouvernance s'organise avec un **comité de pilotage** (organe décisionnel), appuyé par un **comité de suivi**. Ces instances sont complétées par un **comité citoyen** composé de 20 personnes représentatives de la population polynésienne et un **comité scientifique** composé d'experts pour éclairer les choix. L'ensemble de la démarche, coordonnée par **l'équipe projet**, s'accompagne de groupes de travail thématiques, d'ateliers de concertation et d'une stratégie de communication pour faciliter l'appropriation et l'engagement de tous.

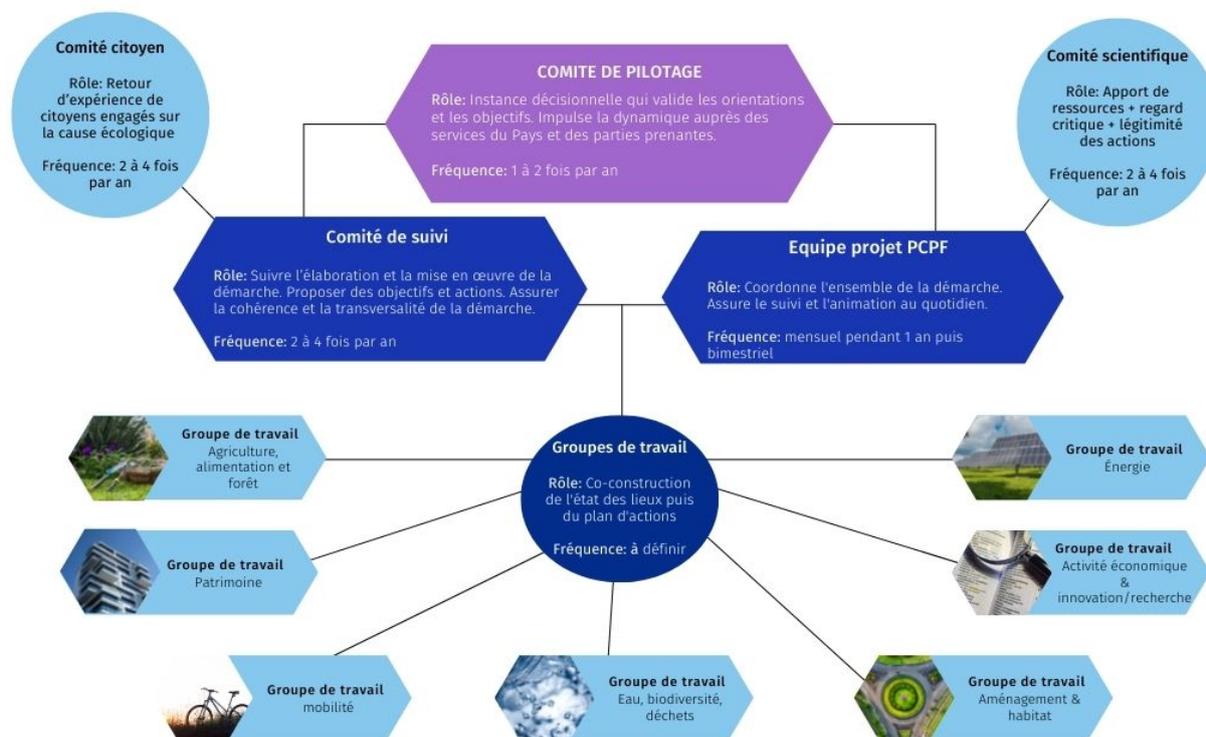


Figure 2 : Schéma de gouvernance du PCPF

Les deux volets du PCPF

Face à la crise climatique, les démarches territoriales de Plan Climat s'appuient sur deux grands volets : **l'atténuation** cherche à freiner l'augmentation de la concentration de gaz à effet de serre dans l'atmosphère, **l'adaptation** vise à gérer les effets du changement climatique et ses impacts.

I. Enjeux d'adaptation

Il s'agit d'identifier les aléas, la vulnérabilité et l'exposition du territoire pour les réduire.

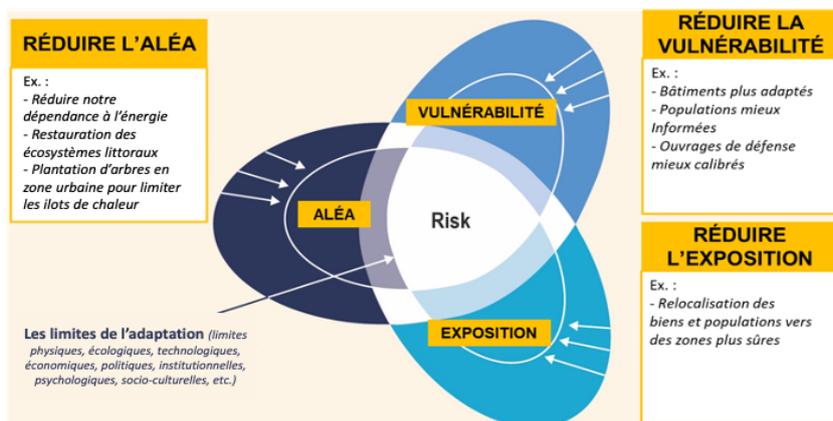


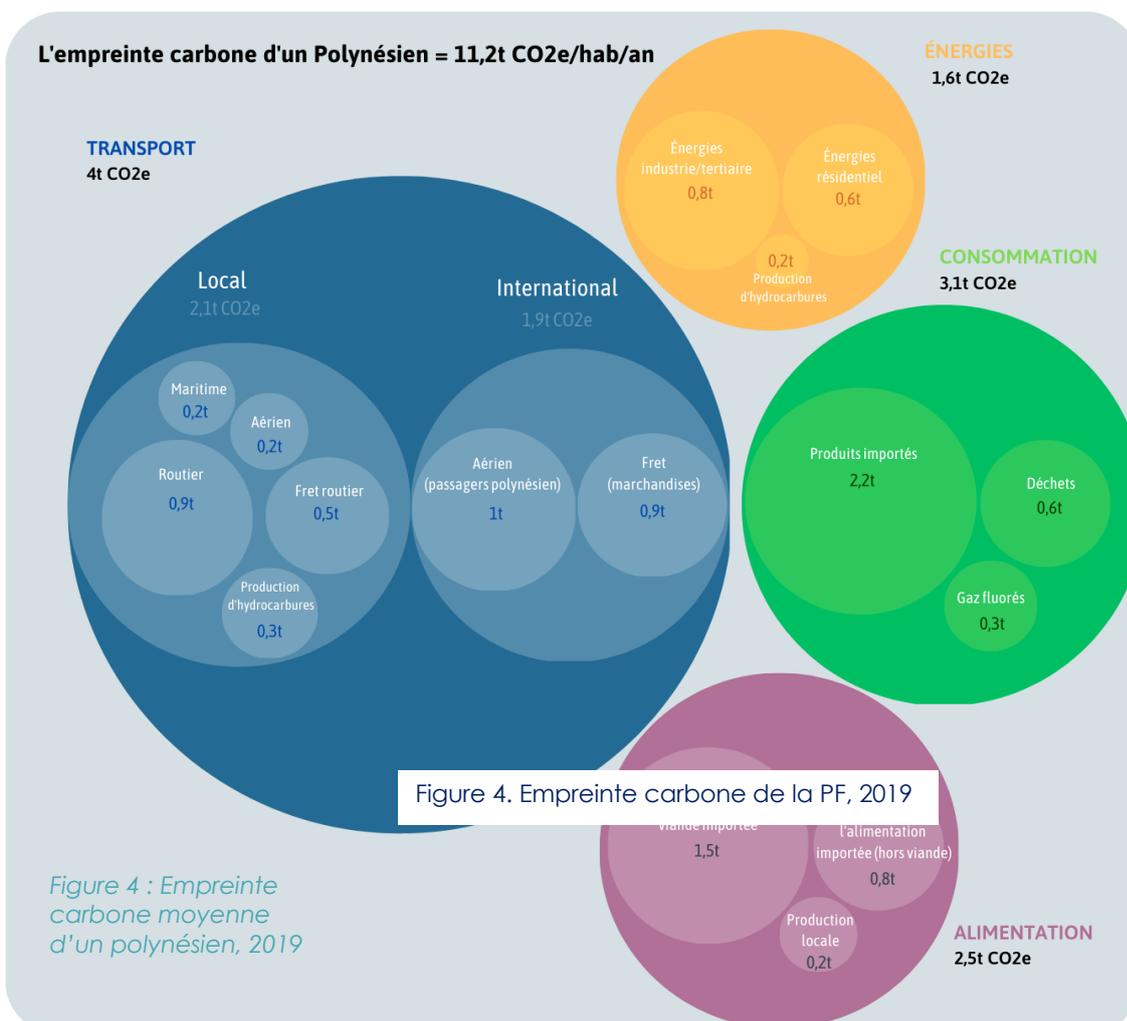
Figure 3 : Schéma risques climatiques, GIEC 2019

La Polynésie française doit faire face aux impacts du changement climatique, entre fortes densités de populations sur le littoral, altitudes basses des espaces les plus aménagés, écosystèmes naturels sensibles aux perturbations naturelles et anthropiques et intensification des aléas climatiques. De nombreuses études existent en Polynésie française sur les risques mais elles sont principalement centrées sur les écosystèmes (terrestre, lagonaire et marin) et pas assez sur les aspects socio-économiques et culturels.

La **prise en compte du risque climatique**, même si elle commence à se faire par le biais des politiques d'urbanisme (SAGE, PGA, PPR) ou d'autres actions (préservation des écosystèmes par exemple), reste insuffisante et **nécessite un engagement fort de tous**.

II. Enjeux d'atténuation

Il est important de connaître l'empreinte carbone moyenne de la Polynésie française et sa répartition :



Le poste le plus émetteur en termes d'empreinte carbone est celui associé à l'importation des produits liés à la consommation (principalement du matériel électrique et électronique, du ciment ou encore des véhicules), suivi des produits alimentaires qui émettent également une quantité importante de GES lors de leur production.

En poursuivant la dynamique actuelle et les politiques sectorielles polynésiennes, les émissions de GES resteraient supérieures à 9 tonnes de CO₂e en 2030. Le Plan climat doit donc proposer un scénario et un plan d'actions qui **renforcent l'ambition climatique de l'ensemble des acteurs du territoire**.

1. ENJEUX TRANSVERSAUX

CONSOMMATION D'ÉNERGIE PRIMAIRE

Après une croissance importante jusqu'au milieu des années 2000, **les consommations d'énergie stagnent**. Les fluctuations récentes sont plutôt liées à des situations conjoncturelles (prix de l'énergie très élevé à partir de 2010, crise du Covid-19 en 2020) qu'à des évolutions structurelles.

Compte-tenu de la faible activité industrielle du territoire, c'est le **transport** et la **production d'électricité** qui concentrent la majorité des consommations d'énergie sur le territoire. En termes de déplacement, le transport routier (de personnes ou de marchandises) est prépondérant du fait du développement et de l'aménagement du territoire peu propice aux alternatives.

On note aussi la part importante des pertes d'énergie liées à la production d'électricité (rendements des centrales et des moteurs thermiques).

ÉMISSIONS DE GES

Les émissions territoriales (directes) de GES de la Polynésie ont **augmenté de 67 % entre 1990 et 2020**, avec une stagnation depuis le milieu des années 2000, soit environ 4 tonnes de CO₂e par habitant (soit 40 % de l'empreinte carbone totale).

La première cause des émissions est la **combustion d'énergie fossile**, pour produire l'électricité nécessaire aux entreprises et aux résidents ou pour le transport (principalement routier) de personnes ou de marchandises.

Mais d'autres secteurs accentuent également l'effet de serre : l'agriculture et la pêche, les gaz utilisés pour la climatisation ainsi que les déchets.

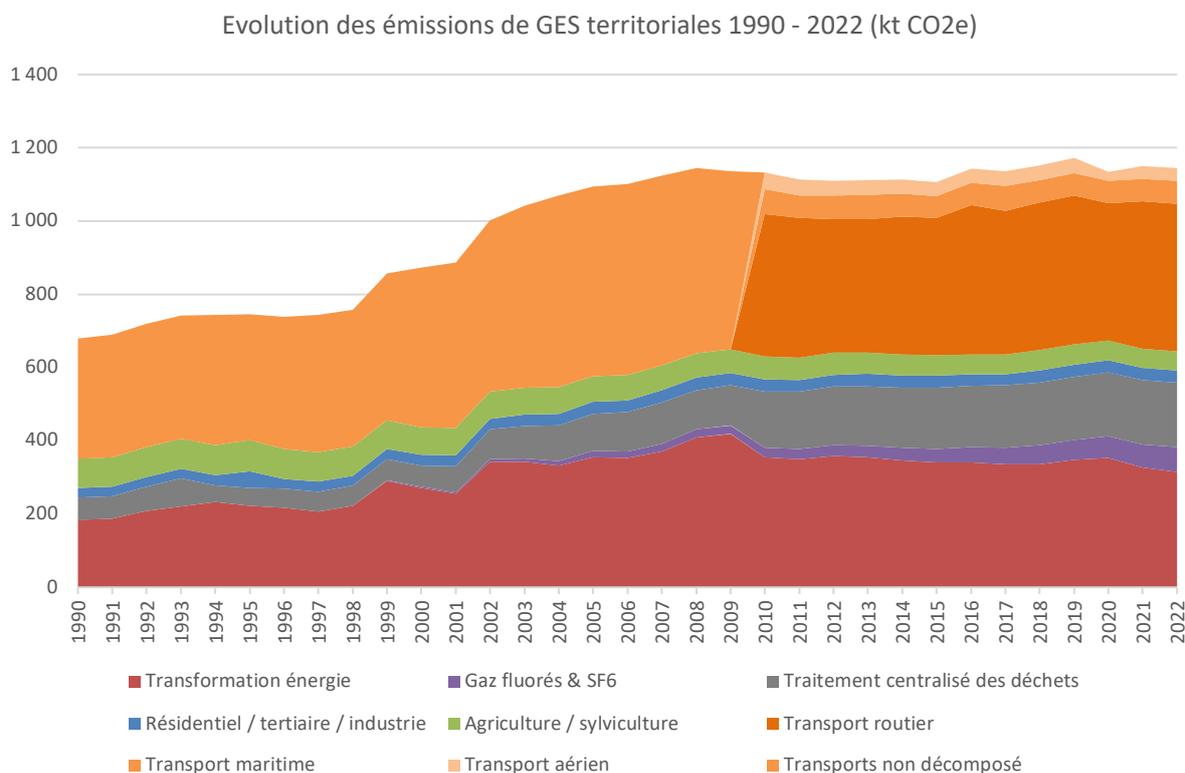


Figure 5 : Évolution des émissions territoriales en kt CO₂e par secteur de consommation depuis 1990

ÉMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHERIQUES

La pollution atmosphérique est également très liée aux enjeux énergie-climat, la plupart des émissions de polluants étant liées à l'énergie (production électrique et transport pour les NOx).

En 2021, la substitution du fioul lourd par le gazole pour la production électrique de Tahiti a permis de réduire de manière significative la pollution au dioxyde de soufre, mais beaucoup d'autres polluants atmosphériques ayant un impact important sur la santé restent produits en Polynésie : oxydes d'azote, particules fines, composés organiques volatils, etc.

S'il est possible d'estimer les émissions de ces polluants, on connaît encore très mal les concentrations auxquelles les populations sont exposées. Le risque d'exposition, très localisé, est principalement situé à Papeete (circulation automobile, bateaux à quai) et plus généralement dans l'agglomération urbaine (côte Ouest avec la circulation automobile et la centrale de la Punaruu).

SEQUESTRATION DE CARBONE

Les écosystèmes naturels de la Polynésie française sont capables de séquestrer une partie des émissions additionnelles de CO₂.

Les **écosystèmes terrestres**, de surface restreinte (3 500 km²) contribuent de manière relativement limitée à cette séquestration (estimée à environ 60 kT CO₂e par an, soit environ 5 % des émissions du territoire et 2 % de l'empreinte carbone).

Les processus de séquestration carbone des **écosystèmes marins** sont complexes et encore mal connus au niveau mondial. Compte-tenu de leur grande surface (15 000 km²), la séquestration de carbone des récifs coralliens est très importante (estimée à environ 15 000 kT CO₂e par an). La séquestration du carbone dans le vaste domaine océanique de la Polynésie française (ZEE de 4,8 millions de km²) n'a pas été évalué.

Ces réservoirs naturels de carbone sont cependant extrêmement vulnérables (déforestation, acidification de l'océan, disparition de coraux, ...).

2. ENJEUX SECTORIELS

ALIMENTATION

La consommation de **viande** (hors poisson) au Fenua a progressé très rapidement, passant de 27 kg par habitant et par an en 1961 à 96 kg en 2017 (x 2,5). **La Polynésie est ainsi l'un des plus gros consommateurs de viande au monde.** A titre d'exemple, la France en consomme 83 kg/hab/an, la Nouvelle Calédonie 69 kg, le Japon 49 kg, le Vanuatu 36 kg, les Maldives 21 kg...

Au-delà de l'impact climatique de sa production, la surconsommation de viande pose un certain nombre de

problèmes de santé en augmentant le risque de certaines maladies (maladies cardio-vasculaires, obésité, diabète, etc.).

La Polynésie fait également partie des grands consommateurs de **poisson** avec 47 kg/hab/an en 2017 (12^e rang mondial).

La Polynésie est donc au 7^e rang mondial en termes de consommation de protéines animales, avec un total de 143 kg/hab/an, à un niveau équivalent des Etats-Unis (146 kg) et loin devant la France (117 kg), Fidji (79 kg), etc. Ce constat est d'autant plus étonnant qu'en dehors de la pêche,

la Polynésie ne produit que très peu de viande (environ 7,2 kg/hab/an à quoi s'ajoutent 47,4 kg de poisson). **Les produits d'origine animale représentent ainsi les 2/3 des impacts carbone de l'alimentation et, à eux seuls, 13 % de l'empreinte polynésienne.** La Stratégie agricole 2021-2030 et surtout le Plan de transition alimentaire en cours d'élaboration doivent permettre de développer une alimentation moins carnée et une production locale plus résiliente.

PRODUCTION D'ENERGIE RENOUVELABLE

La capacité de production d'énergie renouvelable augmente mais la production réelle varie fortement en fonction des conditions climatiques, notamment pour l'hydraulique (70 % de la production EnR du territoire en 2020).

Globalement, entre 2010 et 2020, la production de chaleur/froid renouvelable (SWAC, chauffe-eaux solaires) a augmenté de 30 %. Sur la même période, la production d'électricité photovoltaïque a été multipliée par 9.

La part d'énergie renouvelable dans la production d'électricité reste néanmoins globalement stable autour de 30 %. La Programmation Pluriannuelle de l'Energie (PPE) 2022-2030 doit permettre d'atteindre 75 % dans le mix électrique polynésien d'ici 2030, avec une stabilisation des consommations permettant ainsi la **réduction de près d'une tonne de CO₂e l'empreinte carbone polynésienne.**

BATIMENT ET ENERGIE

La consommation d'électricité domestique en Polynésie représente environ **3 200 kWh par ménage** en 2020. Cette moyenne ne doit cependant pas faire oublier l'hétérogénéité des consommations électriques entre les ménages : dans les îles, la consommation

moyenne est 26 % plus faible qu'à Tahiti (3 500 kWh à Tahiti, 2 584 kWh dans les îles). Le profil socio-économique du ménage impacte également de façon significative la consommation : en moyenne 2 280 kWh pour un ménage standard à Tahiti contre 8 760 kWh pour un « gros consommateur », soit pratiquement un facteur 4.

La **construction** reste un enjeu majeur en raison de ses forts besoins énergétiques directs et indirects (importation de matériaux). La réglementation énergétique des bâtiments neufs qui entre en vigueur en juillet 2023 et les actions mises en œuvre pour développer l'utilisation de ressources locales devraient permettre d'atténuer l'impact du secteur mais ne suffiront pas.

DEPLACEMENTS

Les besoins de déplacements sont importants, en particulier à Tahiti. **62 % de l'impact carbone du transport routier peut être attribué au transport de personnes** (alors qu'il représente 87 % des déplacements), 37 % pour le transport de marchandises. Les transports en commun sont insuffisants, même si un schéma directeur des transports collectifs de Tahiti a été adopté en 2017 pour en développer l'usage. Une mise à jour de ce document est prévue pour intégrer l'ensemble des enjeux de la mobilité.

La géographie polynésienne induit par ailleurs un besoin important de **déplacements inter-îles**, mais les émissions des déplacements intérieurs maritimes et aériens restent faibles (**2 %** de l'empreinte carbone pour chacun) en comparaison des **déplacements routiers (14 %).**

AMENAGEMENT ET URBANISME

La **dépendance à la voiture individuelle** résulte notamment de politiques d'aménagement du territoire qui prennent encore peu en compte les enjeux

climatiques. Les activités administratives et économiques sont concentrées à Tahiti, et plus particulièrement dans l'agglomération de Papeete avec peu d'alternatives aux véhicules individuels, que ce soit au niveau local (faiblesse des aménagements pour la mobilité active) ou de l'ensemble de l'île (transports en commun).

Si le SAGE, certains PGA et les PPR intègrent le risque climatique, ils restent insuffisants pour atténuer les émissions et surtout adapter l'aménagement du territoire aux changements à venir.

Des propositions pour renforcer la prise en compte du changement climatique dans les plans d'aménagement sont attendues prochainement et devraient pallier en partie ce constat.

ACTIVITES ECONOMIQUES

Compte-tenu de la petite taille de son marché, la Polynésie française produit peu de biens localement. **L'importation des produits de consommation représente ainsi 25 % de l'empreinte carbone totale.**

Par ailleurs, **les activités tertiaires, et notamment le tourisme, génèrent de très**

fortes émissions de GES et une forte vulnérabilité à des phénomènes exogènes (prix de l'énergie élevé ou crise sanitaire par exemple). La stratégie « Fārirā'a Manihini 2027 » prévoit de développer la durabilité dans les activités touristiques afin de limiter les impacts associés à l'objectif d'accueillir 280 000 touristes par an.

EMISSIONS DES DECHETS & GAZ FLUORES

La **décomposition de matière organique** (papier, déchets verts, aliments...) produit du méthane, un GES puissant surtout à court terme. Les déchets représentent ainsi **15 % des émissions de GES du territoire.**

Les **gaz fluorés** utilisés dans les systèmes de refroidissement (climatisation des logements et véhicules, froid commercial) s'échappent pendant la phase d'utilisation des équipements mais aussi en fin de vie compte-tenu de l'absence de filière de récupération structurée en Polynésie. Là encore, ce sont des GES très puissants (leur pouvoir de réchauffement est plusieurs centaines à plusieurs milliers de fois plus important que celui du CO₂). Ces gaz représentent **4 % des émissions territoriales.**

Territoire engagé transition écologique (TETE)

Parallèlement au PCPF, la Polynésie s'est engagée dans la démarche TETE, déclinaison française du programme européen European Energy Award. Pour chacune des 61 mesures du référentiel, regroupées en 6 domaines, la prise en compte des enjeux climat-air-énergie par le Pays est évaluée en % de ce qui est fait par rapport à ce qui peut être fait. Chaque mesure du référentiel évalue à la fois la base (prise de conscience et engagement), la mise en œuvre (actions réalisées) et les effets (résultats concrets, sur la base d'indicateurs quantitatifs).

*Actuellement, **le score global de la Polynésie française est de 23 %**, ce qui marque un engagement du Pays mais la nécessité de renforcer l'action pour espérer atteindre la labellisation.*

I. Élaboration du PCPF



1. POURQUOI FAIRE UN PLAN CLIMAT ?

Le Plan climat de la Polynésie française (PCPF) est un projet territorial qui a pour finalité la lutte contre le changement climatique. Il vise deux objectifs :

- > **l'atténuation : réduire les consommations d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre (GES) et de polluants atmosphériques ;**
- > **l'adaptation : réduire la vulnérabilité du territoire face à la crise énergétique et au changement climatique.**

Un Plan climat se base sur un état des lieux climat-air-énergie du territoire (consommations énergétiques, émissions de GES et des polluants atmosphériques, potentiel des énergies renouvelables, analyse de la vulnérabilité du territoire, etc.). Il permet ensuite de d'élaborer une stratégie et fixer des objectifs clés sur le **court, moyen** (vision 2030) et **long** (vision 2050) **terme** puis de décliner les objectifs en **mesures concrètes** au travers d'un plan d'actions 2023-2030.

S'engager dans la transition climatique n'est pas seulement une obligation morale et une nécessité écologique. C'est aussi et surtout une opportunité pour un territoire en termes d'optimisation de gestion du service public, de création d'emplois, de protection de l'environnement, et notamment d'une amélioration de qualité de vie de chacun, comme l'illustre la figure suivante.

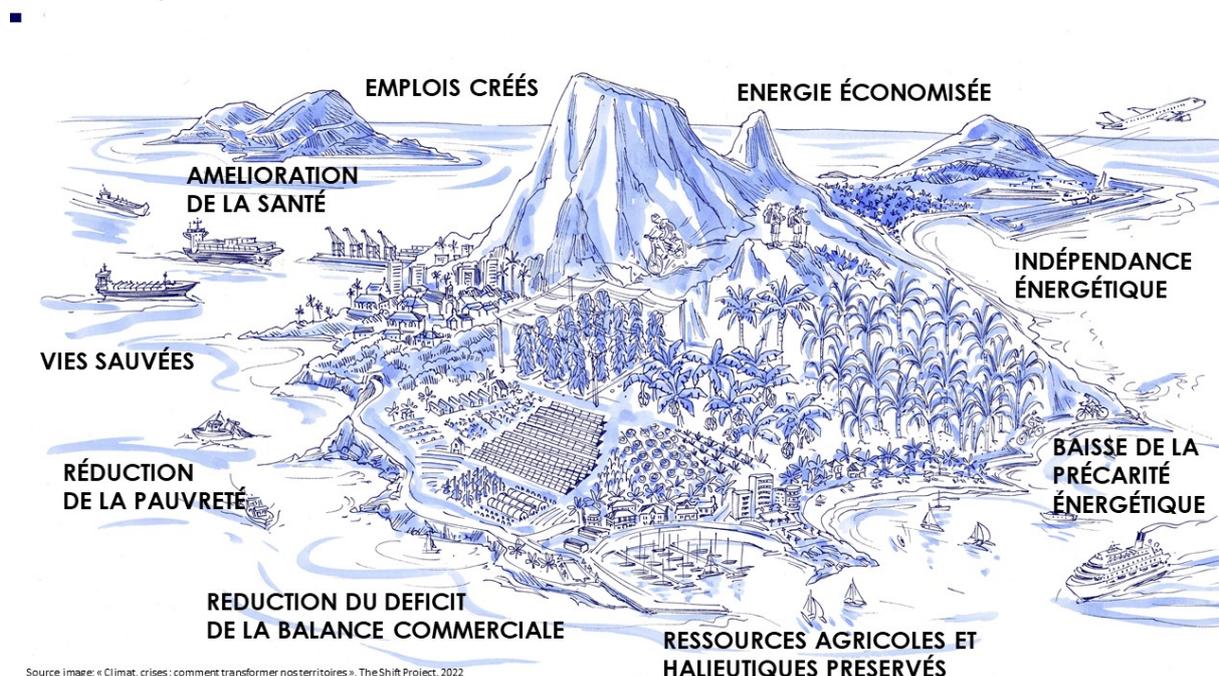


Figure 6 : Les opportunités d'une démarche de transition écologique pour le Fenua

Un Plan climat ne s'intéresse pas qu'aux seules consommations d'énergie des bâtiments ou à la production d'énergie renouvelable. C'est une démarche très transversale qui concerne l'ensemble des politiques publiques. Ainsi, Le PCPF intervient sur de nombreux thèmes, parmi lesquels :

- > **énergie** (consommations énergétiques, émissions de GES et de polluants atmosphériques, potentiel et déploiement des énergies renouvelables, etc.)
- > **consommation** (alimentation, gaspillage, éco-achats, etc.)
- > **économie** (agriculture, tourisme, entreprises vertes, etc.)
- > **résidentiel** (patrimoine bâti, performances énergétiques, etc.)

- > **mobilité** (modes de déplacement, transports publics sur le territoire, etc.)
- > **services publics** (gestion des déchets, de l'eau et de l'assainissement, de la distribution de l'énergie, etc.)
- > **qualité de vie** (cohésion sociale, paysages, qualité de l'air, etc.)
- > **vulnérabilité du territoire** (impacts du changement climatique, mesures de résilience, etc.)

2. LES ETAPES DU PLAN CLIMAT DE LA POLYNESIE FRANÇAISE

Le calendrier de la démarche climat-air-énergie de la Polynésie française comprend plusieurs grandes étapes :

- > **réalisation de l'état des lieux partagé** : analyse documentaire, réunions avec les services et les partenaires du Fenua, ateliers de concertation (*juin à décembre 2022*) ;
- > **élaboration de la stratégie climat-air-énergie** : définition d'une vision et des principes directeurs puis déclinaison en objectifs clés qui constituent la stratégie de la politique climat-air-énergie du Fenua (*décembre 2022 à mai 2023*) ;
- > **co-construction du plan d'actions** : définition des actions prioritaires découlant des orientations de la stratégie via des groupes de travail thématiques (*mai à décembre 2023*) ;
- > **mise en œuvre, suivi et évaluation du plan d'actions** : mise en œuvre opérationnelle du programme d'actions par l'ensemble des acteurs du territoire, réalisation d'un suivi régulier tout au long de la démarche et évaluation des résultats (2023 à 2030) avec une évaluation intermédiaire et une mise à jour en 2026.

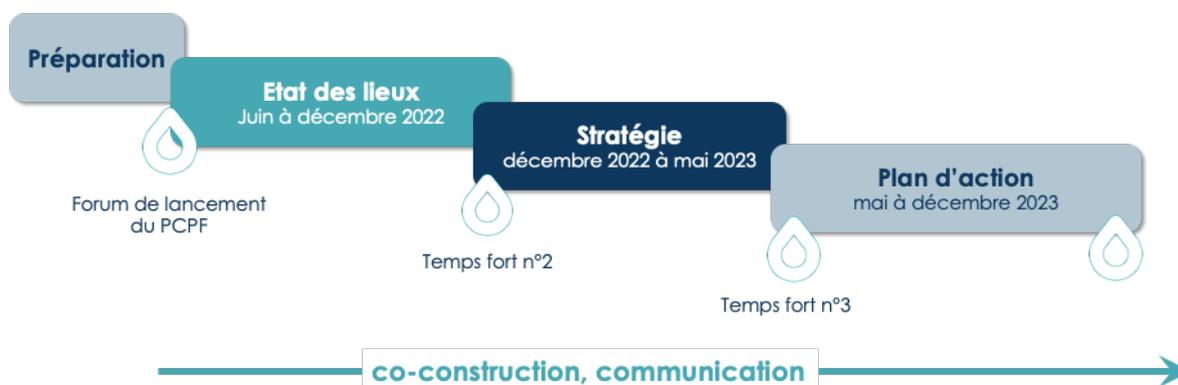


Figure 7 : Calendrier de l'élaboration du PCPF

Notons que le PCPF est enrichi par les résultats du travail mené en parallèle par une démarche d'amélioration continue de la politique climat-air-énergie qui s'appelle Territoire engagé transition écologique (TETE) et se base sur les compétences et le champ d'influence du Pays. TETE est la déclinaison française du *European Energy Award (EEA)*, un processus européen de certification des collectivités qui s'engagent dans la transition énergétique.

3. ORGANISATION DE LA GOUVERNANCE

3.1. Les principales instances de gouvernance

La figure ci-dessous décrit l'organisation de la gouvernance de la démarche climat-air-énergie de la Polynésie française qui est caractérisée par plusieurs instances : une équipe Diagnostic Plan climat de la Polynésie française 2022

projet, un comité de suivi, un comité de pilotage, un comité scientifique, un comité citoyen, des groupes de travail thématiques, etc.

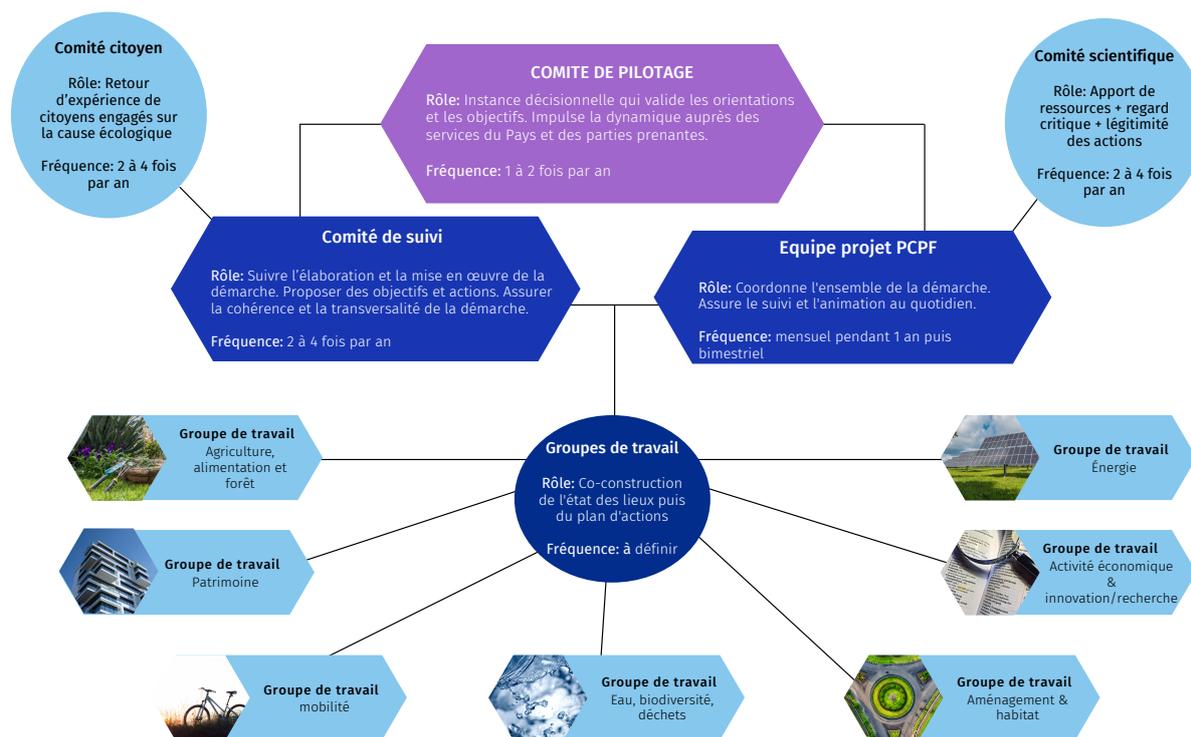


Figure 8 : Schéma général de gouvernance du PCPF

La co-construction s'appuie par ailleurs sur des ateliers avec les directions et services du Pays, des ateliers avec l'ensemble des parties prenantes, la participation citoyenne, des ressources et outils en ligne.

3.2. Le comité citoyen

Le PCPF est une démarche coconstruite de territoire pour répondre aux défis climatiques du Fenua. Au-delà de la participation citoyenne qui est sollicité par différents moyens (ateliers participatifs, sollicitation via les outils numériques, etc.) dès son élaboration, le PCPF souhaite intégrer le citoyen au cœur de la démarche et lui donner la parole via le Comité citoyen.

3.2.1. Rôle du comité citoyen

Aux côtés des différentes instances de gouvernance, la mission des membres du comité citoyen est :

- > d'apporter une expertise citoyenne dans le projet de territoire ;
- > donner des avis sur sollicitation du comité de pilotage, du comité de suivi ou du comité technique du PCPF ;
- > être force de proposition sur les projet ;
- > travailler au fonctionnement et à l'évolution de la composition même du comité citoyen.

Ce comité citoyen est autonome et son animation est assurée par ses membres avec l'assistance, s'il le souhaite, de l'équipe technique du PCPF.

Notons que 2 sièges sont réservés au comité citoyen pour le comité de pilotage et 2 sièges pour le comité de suivi du PCPF.

3.2.2. Fonctionnement du comité citoyen

Le comité citoyen ne se substitue pas à la concertation globale et à la mobilisation citoyenne ; il s'y ajoute et les complète. Il ne se substitue pas non plus à l'action indépendante de collectifs citoyens déjà organisés.

Les membres du comité citoyen sont libres d'organiser son fonctionnement à leur guise. L'équipe technique met cependant différents outils à sa disposition :

- > Une réunion de sensibilisation et de présentation de la démarche Plan climat et de son calendrier (en mode mixte présentiel + visio).
- > Un espace de travail collaboratif, partagé avec l'équipe technique du PCPF, sur le site du PCPF (www.plan-climat-pf.org), avec la mise à disposition de ressources de travail.
- > Des invitations par l'équipe technique du PCPF à se réunir lors des principaux temps forts de la démarche.
- > Les membres du comité citoyen seront libres d'organiser leur implication et contribution à leur guise. Ils pourront par exemple se réunir pour échanger entre eux, pour échanger avec les membres de l'équipe technique, pour échanger avec d'autres parties prenantes du territoire. Ils pourront faire part de leurs contributions à l'oral lors des différentes rencontres ou formaliser des avis et propositions.
- > Le comité citoyen sera associé à l'élaboration mais également à la mise en œuvre et au suivi du PCPF (jusqu'à 2030 donc). Son fonctionnement et sa composition pourront ainsi évoluer dans le temps selon les modalités qu'il définira lui-même.

Les différentes instances de gouvernance du PCPF s'engagent à écouter, entendre et prendre en considération toutes les contributions du comité citoyen.

3.2.3. L'appel à candidature et la composition du comité citoyen

En octobre 2022, un appel à volontaires a été lancé via une campagne d'information sur le site du PCPF (www.plan-climat-pf.org) et par mailing aux parties prenantes du territoire (associations, citoyens ayant participé au forum de lancement du PCPF, citoyens membres du [groupe Facebook](#) « Citoyens pour le Climat Tahiti », ...). Il sollicitait des candidatures permettant de constituer un groupe de 20 membres représentatifs de la population de la Polynésie française.

Un tirage a été effectué pour sélectionner les 20 membres de ce Comité citoyen, représentatif de la population polynésienne.

Quatre critères avaient été définis pour permettre une bonne représentativité de la population polynésienne : l'âge, le sexe, la catégorie socio-professionnelle et la localisation géographique.

Au total, ce sont 89 citoyens qui se sont portés volontaires.

On note une grande diversité des profils malgré la sur-représentation de certaines catégories de population (cadres & professions libérales, habitants de l'agglomération de Papeete, trentenaires et quarantenaires). A l'inverse, certaines catégories étaient sous-représentées

dans les candidatures (personnes de moins de 30 ans et de plus de 60 ans, étudiants, ouvriers, retraités, agriculteurs ou pêcheurs, habitants des îles¹).

Le tirage au sort itératif a permis d'obtenir une représentation assez fidèle de la population polynésienne. Les graphiques ci-dessous montrent, sur chaque critère, la cible définie, les candidatures reçues et les membres retenus pour le Comité citoyen.

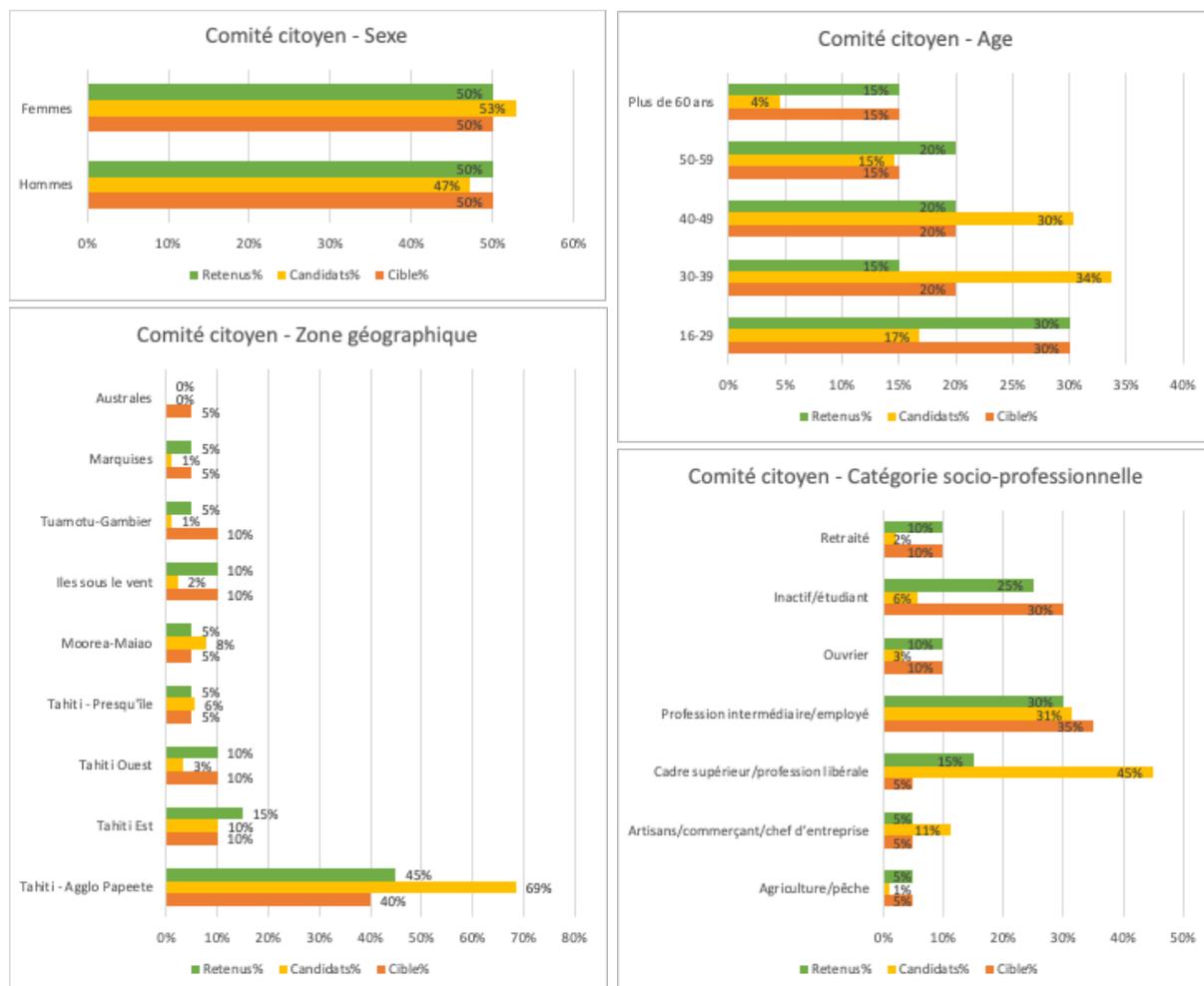


Figure 9 : Critères de sélection du Comité citoyen

Le Comité citoyen du Plan climat est donc paritaire (10 femmes, 10 hommes). Ses membres, âgés de 16 à 62 ans, viennent de l'ensemble de l'île de Tahiti (15) mais également de Moorea, des Îles sous le Vent, des Tuamotu et des Marquises.

Malgré un déséquilibre important des candidatures, les catégories socio-professionnelles des membres est proche de la représentativité de la population polynésienne. On trouve notamment parmi eux un lycéen, des étudiants et étudiantes, un chauffeur livreur, une caissière, une agricultrice, un vendeur, un courtier, une assistante de direction, un journaliste, une enseignante-chercheuse, des retraités, etc.

La majorité des membres n'a pas d'engagement associatif mais tous les candidats, retenus ou non, ont montré un grand intérêt et une vraie motivation pour la démarche. Quelques mots choisis :

¹ Aucune candidature des Australes en particulier

- > « C'est super qu'en tant que citoyen nous pouvons donner notre avis sur ce sujet d'actualité très important. Ce sera très enrichissant et je l'espère cela va aider notre belle Polynésie et ses habitants. »
- > « M'informer et partager l'information sur ma commune et mon entourage et faire remonter les besoins des citoyens. Participer humblement à la réflexion collective. »
- > « Ce comité est l'opportunité d'agir et de pousser la réflexion plus loin avec d'autres personnes brûlant d'envie de pouvoir faire quelque chose. »
- > « J'ai la conviction que la Polynésie peut devenir un modèle de la transition écologique à l'échelle mondiale. »
- > « Encourager la jeunesse dans la protection de notre abri et grenier alimentaire par de petites habitudes qui paraîtront normales, sans faire de sacrifices trop importants dans les domaines d'avenir comme la technologie. Allier traditions et modernité. »
- > « Eduquer, Partager, Transmettre et "insister" sur l'importance de préserver et limiter notre impact environnemental et prendre soin de notre Terre d'accueil pour une future génération plus épanouie. »
- > « Le climat est en enjeu primordial de notre époque, je suis convaincue que les solutions viendront de la société civile grâce à ce genre d'initiative. »
- > « Être acteur du changement »
- > « Participer à ce comité serait une façon de contribuer au développement du territoire en utilisant les ressources dont il dispose pour tendre vers une autonomie énergétique et le valoriser à travers le monde »
- > « Apporter ma part pour lutter contre la pollution de notre fenua »
- > « Il est plus facile de critiquer quand on est de l'extérieur, sans visibilité sur l'ensemble du processus et une fois le travail accompli. Je voudrais changer de posture, face à ce que je ressens comme de l'impuissance, pour être davantage impliquée dans les décisions qui impactent déjà ma génération. »

3.3. Le comité scientifique

Au-delà de l'expertise d'usage de l'ensemble des parties prenantes associées à la démarche, les enjeux climatiques de la Polynésie française nécessitent une expertise scientifique qu'il sera utile de confronter à des regards pluriels.

La mission des membres du comité scientifique est :

- > d'apporter un regard critique sur les données scientifiques utilisées et produites pour le PCPF ;
- > de donner des avis sur la sollicitation du comité de pilotage, du comité de suivi ou du comité technique ;
- > d'être force de proposition sur les projets.

Ce comité scientifique est composé d'experts locaux et internationaux (membres du GIEC). Son fonctionnement est identique à celui du Comité citoyen avec une liberté d'organisation et des outils/ressources mis à disposition par l'équipe technique du PCPF.

4. UNE DEMARCHE PARTICIPATIVE

Le PCPF ne se restreint pas aux seules compétences et sphères d'influence du Pays. **C'est véritablement une démarche de territoire qui nécessite une implication et une participation de tous les acteurs fédérés autour d'une vision partagée climat-air-énergie pour leur territoire.** Le diagnostic, la stratégie et le plan d'actions établis doivent être transversaux. Dans le cadre de la démarche climat-air-énergie, les acteurs impliqués sont :

- > les autres collectivités du territoire ;
- > l'État et de ses représentants ;
- > les autres acteurs institutionnels concernés : chambre de commerce et d'industrie, ADEME, acteurs de l'emploi et de la formation ;
- > les associations et les citoyens ;
- > les entreprises et leurs représentants sur le territoire.

Cette implication des acteurs correspond à leur volonté de prendre part aux décisions. Lors de l'élaboration de la démarche de la concertation, deux principes directeurs ont été retenus : un principe de transparence et un principe d'écoute.

4.1. Le principe d'égalité devant l'information et de transparence

L'information transmise aux acteurs doit être complète et accessible à des non-experts des enjeux climat-air-énergie. Le site internet dédié à la démarche PCPF (www.plan-climat-pf.org) facilite cette diffusion d'information. Il est également complété par une stratégie de communication plus globale (via des communiqués de presse, des informations dans les médias, etc.). C'est pourquoi toutes les informations utiles sur les objectifs, les étapes du processus, les autorités compétentes, le processus décisionnel et le calendrier sont rendus publics.

4.2. Le principe d'écoute et de prise en considération

Pour coconstruire la démarche, il faut d'une part « faire remonter » des attentes, des suggestions, des critiques, des alternatives, etc. au travers de possibilités d'expression formalisées et d'autre part montrer que les avis et les suggestions ont été entendues, au travers des reformulations ou des réunions de synthèse. Chaque avis et chaque suggestion ayant été « entendu » est étudié pour que l'équipe du PCPF puisse y apporter une réponse argumentée.

Plusieurs moyens de communication et de co-construction sont donc utilisés pour la démarche Plan climat de la Polynésie française (et cela dès la phase de diagnostic) : des articles dans la presse, des reportages TV, des groupes de travail, un site web consacré à l'élaboration et le suivi de la politique climat-air-énergie, des forums publics, etc.

5. UN ETAT DES LIEUX COCONSTRUIT ET PARTAGE

L'état des lieux climat-air-énergie de la Polynésie française est le fruit d'un travail de recherche et d'analyse mais aussi de collaboration étroite avec de nombreux acteurs du territoire :

- > **Analyse de documents** : le diagnostic a pris en compte les études faites par le Pays, par les communes, par la communauté scientifique locale et internationale, etc.

- > **Collaboration avec les services** : le travail commun avec les directions et services du Pays ainsi que leurs partenaires a pris la forme d'ateliers thématiques (entre juin et novembre 2022) puis des échanges complémentaires.
- > **Concertation publique** : dès juillet 2022, différents ateliers et échanges ont eu lieu avec les acteurs du territoire.
- > **Forum public du 22 novembre 2022** : plus de 100 personnes ont participé à des ateliers thématiques afin de partager et consolider l'état des lieux / diagnostic du PCPF. Ce temps fort a également permis d'engager les premières réflexions sur la stratégie climatique de la Polynésie et de faire ressortir des grandes orientations sur des enjeux variés tels que la mobilité, les déchets, l'économie, l'énergie, l'agriculture, etc.



Figure 10 : Forum public du 22 novembre 2022

Notons qu'au-delà de ces temps de concertation, diverses opérations de communications ont été menées depuis le lancement du PCPF. D'abord à l'occasion du Forum de lancement de juillet 2022 qui a rassemblé plus de 200 personnes aux diverses conférences en présence de membres de GIEC et plus de 1200 visionnages des conférences enregistrées et mises en ligne sur le site du PCPF. Mais également par le biais de :

- > la fête de l'énergie organisée par l'Espace Info Energie les 14 et 15 octobre 2022 ;
- > le salon du livre 2022, le 19 novembre 2022, avec notamment un concours de nouvelles sur l'alimentation de demain et une rencontre publique sur l'alimentation et son impact environnemental ;
- > la fête de la science 2022 (18 au 26 novembre) sur la thématique « Réveil climatique » avec des conférences publiques et des interventions dans des collèges et lycées partout en Polynésie.

L'ensemble de ces éléments a donc permis d'élaborer un diagnostic coconstruit et partagé dont ce rapport est la synthèse.

II. Présentation du territoire et de ses enjeux



1. UN TERRITOIRE A DEUX VISAGES

La Polynésie française est composée de cinq archipels : les Îles du Vent, les Îles Sous-le-Vent, l'archipel des Tuamotu-Gambier, l'archipel des Marquises et l'archipel des Australes. Elle compte 121 îles dont 75 sont habitées, parmi lesquelles Tahiti, Bora Bora et Moorea, qui sont les plus connues et les plus peuplées. Sa surface émergée totale est de 3 500 km² dispersée sur 5 millions de km².

La Polynésie française est composée de deux types d'îles, d'origine et de nature très différentes : les îles hautes et les îles basses. Les îles hautes sont des îles formées à partir de volcans éteints et ont une végétation luxuriante et sont souvent couvertes de forêts tropicales. Elles ont également des reliefs marqués. Les atolls sont des îles formées autour d'un récif corallien. Ils ont une végétation plus clairsemée compte tenu des sols calcaires ou de nature calco-magnésienne, formés de débris de coraux, de coquillages ou d'algues calcaires. Les îles hautes sont plus adaptées à l'agriculture et à l'élevage, tandis que les atolls sont plus adaptés à la pêche et à la production de coprah. Cependant, les deux types d'îles sont importants pour l'économie et la culture polynésienne.

La Polynésie française est caractérisée par un climat tropical humide, avec des températures qui varient peu tout au long de l'année. La saison des pluies s'étend de novembre à avril, tandis que la saison sèche s'étend de mai à octobre.

La population de la Polynésie française est d'environ 280 000 habitants, principalement concentrée sur l'île de Tahiti. La langue officielle est le français, mais une majorité d'habitants parlent également le tahitien et/ou le maori.

Au-delà de la consommation des ménages, l'économie de la Polynésie française est principalement basée sur le tourisme, la pêche, l'agriculture (en particulier la production de coprah et de vanille) et les services. Compte tenu de son isolement géographique et de la petite taille du marché local, la Polynésie française souffre de handicaps de compétitivité et de surcoûts des activités productives. L'industrie est principalement portée par le secteur agroalimentaire mais le territoire dépend largement des importations pour satisfaire les besoins locaux. L'économie polynésienne est donc dynamique mais elle reste fragile et dépendante de facteurs externes comme la crise du CoVid a pu le démontrer en 2020 et, dans une moindre mesure, en 2021.

Malgré ses atouts, la Polynésie doit faire face à de nombreux défis environnementaux. Tahiti porte les stigmates d'une urbanisation non maîtrisée qui engendre un besoin de déplacement important et majoritairement en véhicules individuels. Sa dépendance aux énergies fossiles (94% des besoins énergétiques) la rend vulnérable face aux cours du pétrole et génère des émissions importantes de gaz à effet de serre. La gestion de la ressource en eau, de l'assainissement et des déchets nécessite par ailleurs des efforts importants.

Plus de détail dans le « Diagnostic territorial 2021 » de l'ISPF, disponible sur :

- > <https://www.ispf.pf/publication/1286> (résumé)
- > https://www.ispf.pf/content/uploads/1286_diagnostic_territorial_2021_1826ce53ba.pdf (PDF complet)

2. LA POPULATION DU TERRITOIRE

La population de la Polynésie française a connu une forte croissance au cours des dernières décennies. Après le recensement de 2017, un nouveau recensement a été effectué par

l'ISPF² entre le 18 août et le 17 septembre 2022. La Polynésie compte aujourd'hui une population municipale de 278 786 habitants. Cela représente une augmentation de 40% par rapport à 1990, où la population était d'environ 200 000 habitants.

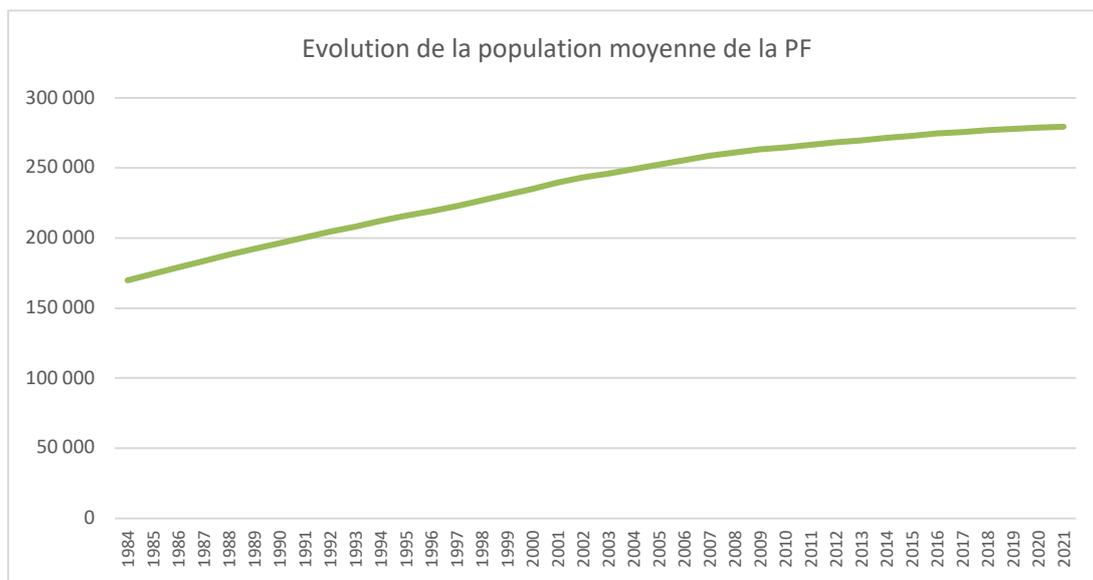


Figure 11 : Évolution de la population moyenne de la Polynésie française³

La croissance de la population de la Polynésie française est principalement due à un taux de natalité élevé et à un solde migratoire longtemps positif. L'indice conjoncturel de fécondité de la Polynésie française était en 2020 de 1,7 enfant par femme, ce qui est l'un des taux les plus élevés de la région Pacifique. En outre, la Polynésie française a attiré un nombre important de migrants au cours des dernières décennies, principalement en provenance de la France, de l'Asie et des autres pays du Pacifique.

La population continue d'augmenter, de 1,01 % en cinq ans malgré une baisse du nombre d'habitants aux Australes et aux Tuamotu et un solde migratoire aujourd'hui déficitaire. Mais c'est bien un ralentissement de la croissance démographique qui est observé depuis le milieu des années 2000. On observe ainsi la fin d'une transition démographique avec un vieillissement rapide de la population.

Cette évolution démographique de la Polynésie française pose des défis en termes d'infrastructure et de ressources. D'autant que, comme dans de nombreux autres territoires, la taille des ménages diminue et accentue la pression sur le foncier et les besoins d'habitations.

² Source : ISPF (<https://www.ispf.pf/actualites/16>)

³ Source des données : ISPF

III. Contexte climat-air-énergie



1. ENJEUX CLIMAT-AIR-ENERGIE

1.1. Les émissions de gaz à effet de serre et leurs impacts

Les **gaz à effet de serre** (GES) sont des gaz qui jouent, pour la planète, exactement le même rôle que les vitres d'une serre : ils empêchent que le rayonnement du soleil qui arrive sur la Terre et est en partie émis par le sol (principalement le rayonnement infrarouge) reparte vers l'espace. Ces gaz font ainsi office d'une « serre » qui retient une énergie supplémentaire (de la chaleur) sur Terre.

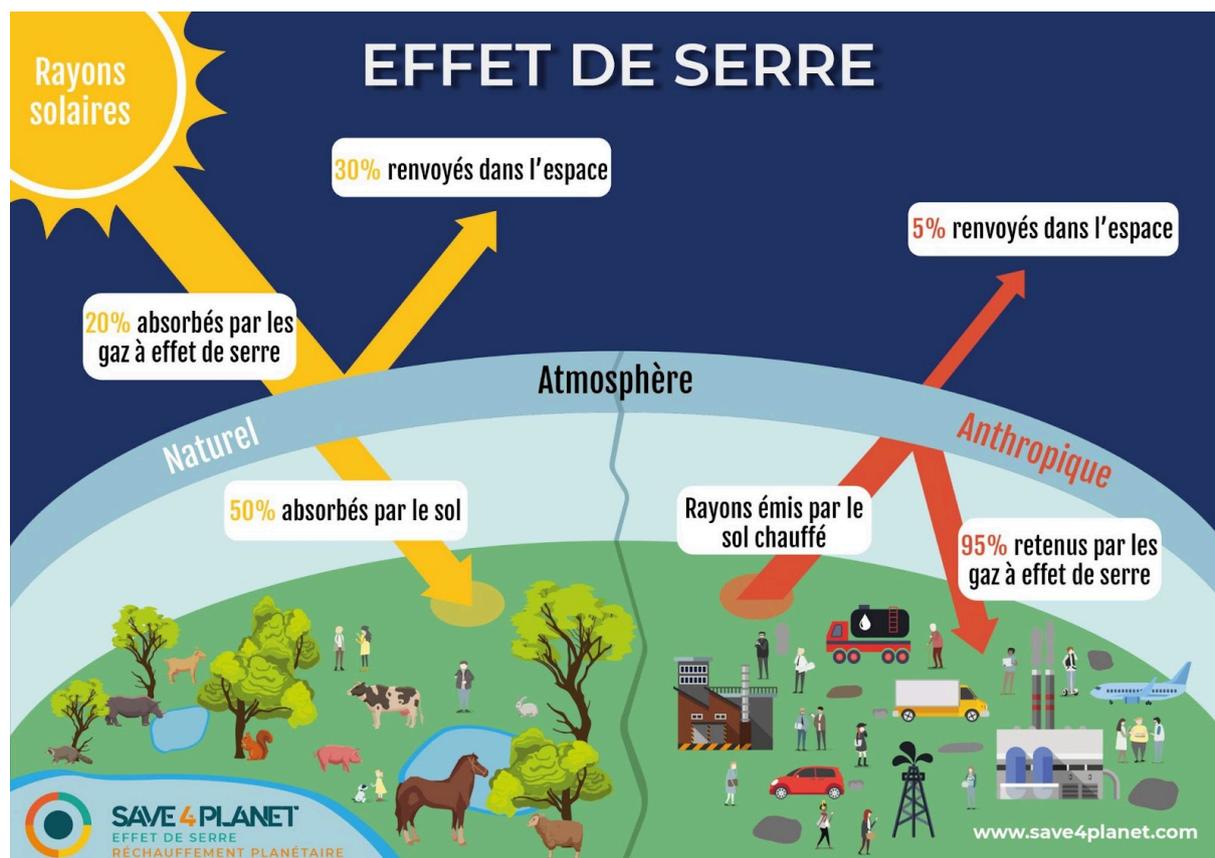


Figure 12 : L'effet de serre⁴

Depuis le milieu du XIX^e siècle, les concentrations de GES dans l'atmosphère croissent de façon exponentielle à cause du relargage intensif par les activités humaines de ces gaz, notamment dû à la combustion d'énergies fossiles (pour les déplacements, la production d'électricité, pour l'industrie), à la déforestation, à la décomposition de matière organique dans les décharges, aux intrants utilisés pour la production alimentaire ou aux gaz utilisés pour les systèmes de refroidissement.

L'augmentation de l'effet de serre a pour conséquence les changements climatiques qui se caractérisent par plusieurs modifications telles que :

- > une augmentation de la température moyenne terrestre entraînant une fonte des glaciers et une montée des eaux ;
- > une grande variation de température pour une même époque ;
- > des changements dans les cycles saisonniers ;

⁴ Source : www.save4planet.com

- > une augmentation dans l'ampleur et dans la fréquence des phénomènes extrêmes (les vagues de chaleur ou de froid, les sécheresses, les inondations, les ouragans, les tsunamis, les séismes, etc.) ;
- > une perte importante de la biodiversité ;
- > etc.

Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) est une organisation qui a pour mission de fournir des informations scientifiques et techniques de base sur le changement climatique, ses causes et ses conséquences. Il est composé de scientifiques de tous les continents et de tous les domaines de la recherche sur le climat. Il publie périodiquement des rapports sur l'état des connaissances sur le changement climatique, qui résument les dernières recherches scientifiques et techniques sur le sujet. Ces rapports sont utilisés par les gouvernements et les organisations internationales pour orienter les politiques et les actions en matière de changement climatique.

Ainsi, selon le dernier rapport (AR6) du groupe 1 du GIEC consacré aux bases physiques du climat, les changements que nous vivons aujourd'hui sont sans précédent. Nous vivons une rupture par rapport aux fluctuations naturelles du climat passé avec des changements rapides et un réchauffement global qui atteint 1,1 °C sur la dernière décennie. Plus de doute, l'influence humaine explique le réchauffement planétaire observé aujourd'hui. Chaque tonne de dioxyde de carbone supplémentaire dans l'atmosphère contribue à un réchauffement planétaire additionnel. Au-delà des changements déjà observables, et notamment le renforcement des événements extrêmes, les changements climatiques auront des effets à très long terme. Les changements qui affectent les zones gelées et les océans de la planète sont irréversibles à l'échelle de plusieurs générations et ils se poursuivront quoi qu'il arrive. Le niveau des mers continueront à augmenter et les glaces continueront à fondre. Pour autant chaque dixièmes de degré compte et ces changements peuvent être ralentis et limités par l'atténuation de nos émissions.

1.2. La raréfaction des énergies fossiles

Au-delà de ses impacts sur le climat, la consommation d'énergie fossile représente également un problème majeur du fait de la raréfaction des ressources, de ses risques et de ses impacts en termes de qualité de l'air (la grande majorité des émissions de polluants atmosphériques sont liées à la combustion d'énergie).

Cette raréfaction se traduit par ce que l'on appelle le pic pétrolier qui correspond au moment où l'extraction mondiale de pétrole atteint son maximum avant de décroître. Ce principe a été formalisé à partir de 1956 par le géologue américain Marion King Hubbert sur la base de ses constats sur les différents gisements pétroliers américains.

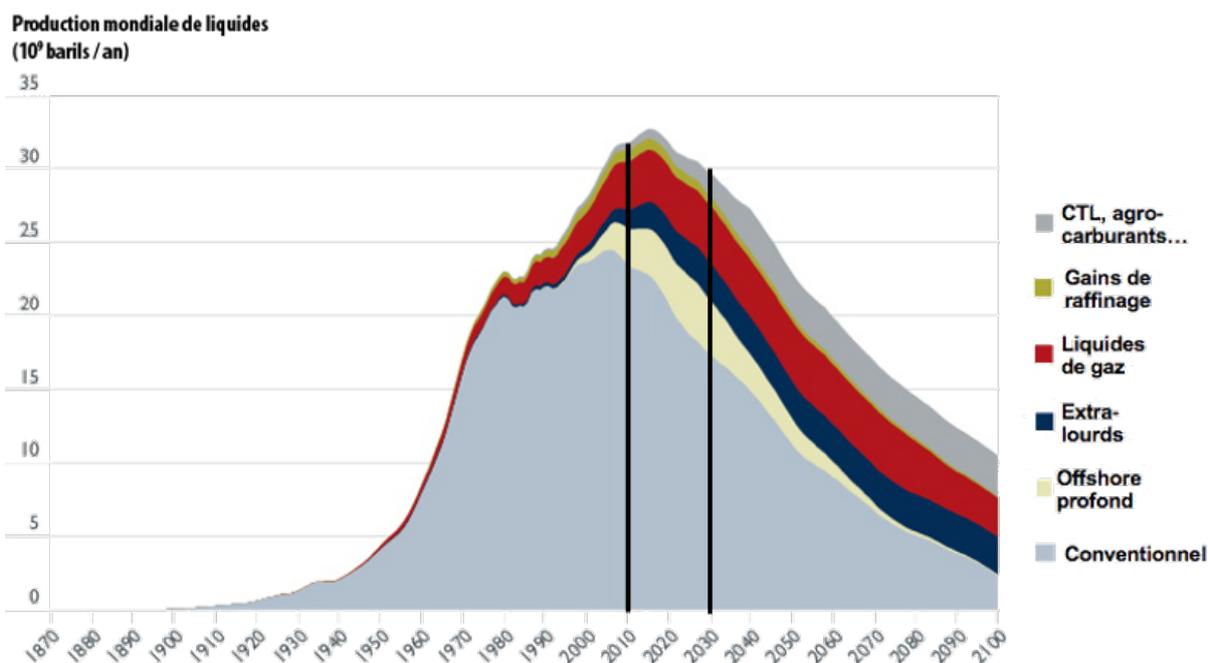


Figure 13 : Le pic du pétrole – simulation de la production mondiale de liquides de 1870 à 2100⁵

Si le pic de pétrole conventionnel a déjà été atteint en 2006 selon l'Agence internationale de l'énergie (AIE), l'exploitation de ressources non-conventionnelles (pétroles de schistes américains notamment) a repoussé l'échéance du pic de l'ensemble des ressources pétrolières. L'AIE estime dans son rapport annuel 2021 que ce pic sera atteint dans les prochaines années et d'ici la fin de la décennie. Les pétroliers ont longtemps nié ou repoussé l'échéance de ce pic dans leur communication mais ils estiment aujourd'hui, eux aussi, que ce pic sera atteint avant 2030.

La décroissance de la production (et donc de la consommation) de ressources fossiles est évidemment une bonne nouvelle pour le climat même si son rythme est largement insuffisant face à la crise climatique. Mais cette décroissance représente également un enjeu social et sociétal crucial compte tenu de notre dépendance au pétrole (directement mais aussi par l'énergie cachée dans une grande partie de notre consommation de biens et de services). Ainsi, sauf si la baisse de notre consommation est rapide et de grande ampleur, le prix des ressources est voué à augmenter structurellement, faisant peser sur les plus précaires une pression financière croissante ! On l'a notamment constaté en 2022 avec l'augmentation rapide des cours du baril qui a fait peser des surcoûts importants aux consommateurs (augmentation des prix des carburants mais également augmentation du coût du fret et du coût des matières premières).

La transition énergétique n'est donc pas seulement un enjeu environnemental et à long terme, c'est aussi une nécessité sociale et sociétale pour limiter les impacts économiques de cette décroissance inéluctable de la production des ressources fossiles.

1.3. L'enjeu de la qualité de l'air

Les causes de la raréfaction des énergies fossiles et des émissions de gaz à effet de serre génèrent par ailleurs des impacts complémentaires, notamment en termes d'émissions de

⁵ Source : « Transport energy futures: long-term oil supply trends and projections », Australian Government, Department of Infrastructure, Transport, Regional Development and Local Government, Bureau of Infrastructure, Transport and Regional Economics (BITRE), Canberra (Australie), 2009.

polluants atmosphériques. En effet, au-delà de ses émissions de CO₂, la combustion d'énergie génère des polluants telles que les NOx, les particules fines, les oxydes de soufre, etc. Ces différents polluants ont des impacts directs sur la santé humaine et les écosystèmes.

1.4. Une nécessaire action coordonnée

Conscientes de ces problématiques, les communautés scientifiques puis politiques se sont engagées dans une nécessaire transition qui doit se traduire à tous les échelons : du plus global au plus local.

Selon les derniers rapports du GIEC, une transition vers un développement résilient face aux changements climatiques est nécessaire et elle ne peut être que systémique, inclusive, juste et équitable. Elle nécessite l'action des gouvernements, des populations et des acteurs privés pour atténuer les émissions de gaz à effet de serre et s'adapter au risque de manière efficace. Au-delà de leur impact sur l'environnement et le climat, les actions d'atténuation et d'adaptation favorisent également l'atteinte des objectifs de développement durable (ODD) de l'ONU : réduction de la pauvreté, de la faim, des inégalités, des pertes de biodiversité et accès à une énergie décarbonée.

Des actions technologiques sont possibles mais c'est aussi et surtout par des changements sociétaux et politiques que cette transition sera possible.

2. CONTEXTES INTERNATIONAL, REGIONAL ET LOCAL

2.1. Objectifs internationaux

En décembre 2015, l'adoption de l'**Accord de Paris** marque un tournant en mettant en place un cadre international de coopération sur le changement climatique qui a désormais pour objectif de limiter le réchauffement « **bien en deçà de 2 °C**, et en poursuivant l'action menée pour le limiter à 1,5 °C », et d'atteindre un équilibre au niveau mondial entre les émissions et les absorptions de gaz à effet de serre dans la deuxième moitié du XXI^e siècle.

En outre, l'accord vise à accroître la capacité des pays à faire face aux impacts du changement climatique et à rendre les flux financiers compatibles avec un faible niveau d'émissions de GES et une voie résiliente au climat.

L'Accord de Paris est entré en vigueur le 4 novembre 2016 et il impose la présentation par l'ensemble des parties contractantes d'une « contribution déterminée au niveau national ».

Le « Rapport 2019 sur l'écart entre les besoins et les perspectives en matière de réduction des émissions » du Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE) indique la nécessité de réduire, au niveau mondial, les émissions de GES⁶ de :

- > 2,7 % par an entre 2020 et 2030 pour maintenir le réchauffement à 2° ;
- > 7,6 % par an pour maintenir le réchauffement à 1,5°.

Ces objectifs relatifs sont associés à des plafonds d'émissions à ne pas dépasser. Rapportés à la population mondiale qui devrait atteindre 8,5 milliards d'habitants en 2030, il faudrait ainsi que **l'empreinte carbone par habitant ne dépasse 5 tonnes CO₂e/hab. environ pour le scénario 2°** ou 3 t CO₂e/hab. pour le scénario 1,5°.

⁶ Sources : [ONU Info](#) et PNUE [Émissions Gap Report 2019](#)

Au niveau européen, les objectifs clés fixés pour 2030⁷ sont de :

- réduire les émissions de gaz à effet de serre d'au moins 40 % (par rapport aux niveaux de 1990) ;
- porter la part des énergies renouvelables (EnR) à au moins 32 % de la consommation finale d'énergie ;
- améliorer l'efficacité énergétique d'au moins 32,5 %.

L'Europe vise par ailleurs la neutralité carbone à l'horizon 2050.

2.2. L'engagement de la Polynésie française dans la lutte internationale contre le changement climatique

S'appuyant notamment sur les États généraux de l'Outre-mer (2009) et les Assises du service public (2011), la Polynésie française a réalisé, dès 2012, un Plan climat stratégique. Élaborés en partenariat avec l'AFD et l'ADEME, ces premiers travaux ont permis d'établir un diagnostic sur les vulnérabilités climatiques du territoire et de définir un cadre d'orientation stratégique sur les enjeux du changement climatique.

En 2015, le Plan climat énergie 2015-2020 (PCE) de la Polynésie française et le Plan de transition énergétique 2015-2030 (PTE) ont apporté leur pierre à l'édifice à travers une contribution opérationnelle à la stratégie de transition énergétique et d'adaptation au changement climatique de la Polynésie⁸. Ainsi, compte tenu de sa vulnérabilité aux conséquences du changement climatique, la Polynésie française s'est largement mobilisée pour porter la voix des îles du Pacifique à l'occasion de la COP 21.

Plusieurs possibilités de participation à l'Accord de Paris s'offraient à la Polynésie française. L'option retenue a été, en 2016, le dépôt par la France d'une contribution spécifique aux émissions de GES de la Polynésie française. C'est la contribution polynésienne à la [Contribution déterminée au niveau national](#) (CDN) de la France.

Le Président de la Polynésie française a donc adressé à la Ministre des Outre-Mer de la France, en septembre 2016, la contribution polynésienne à la CDN de la France. Cette CDN est publiée sur le site de la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC).

En février 2019, l'État a sollicité une actualisation de la CDN polynésienne en cohérence avec les règles adoptées à la COP24, en décembre 2018, par la communauté internationale quant à l'application de l'Accord de Paris. Cette CDN actualisée devra ainsi couvrir tous les GES rapportés dans les inventaires et l'ensemble des secteurs tout en incluant les informations garantissant la clarté, transparence et compréhension (ICTU) de leur contribution.

2.3. La CDN polynésienne

La CDN polynésienne, établie en 2016, a été réalisée en se basant sur les seules données disponibles à cette date en termes d'émissions de gaz à effet de serre. Il s'agissait donc simplement des émissions de GES liées à l'énergie (principalement la production d'électricité et les transports), pour la combustion seule, hors émissions amont.

⁷ Source : https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2030_fr - note : la Commission européenne a proposé de réhausser cette ambition à 55 % de réduction entre 1990 et 2030 (déclaration de la Présidente le 16 septembre 2020)

⁸ L'évaluation finale du PCE, réalisée en 2021, est disponible sur le site du PCPF (<https://www.plan-climat-pf.org/public/publication/evaluation-finale-du-pce-2015-2020,7.html>)

Les données sont issues d'un calculateur spécifique de l'ADEME en Polynésie française qui permet de convertir des quantités de combustible (différentes unités possibles) en émissions de CO₂⁹, avec des facteurs d'émissions anciens qui ont été affinés depuis.

La première contribution polynésienne fixe un objectif de réduction de 15 % des émissions de CO₂ en 2030 par rapport à l'année de référence 2010, sur le périmètre considéré, en indiquant des valeurs chiffrées en « Teq CO₂/hab. ». L'objectif ainsi défini est une « réduction de 15 % des émissions de CO₂, soit atteindre un taux d'émission de 3,2 Teq CO₂/hab. à l'horizon 2030 (contre 3,8 Teq CO₂/hab. en 2010) ».

Notons que les émissions de GES (et même les seules émissions de CO₂ liées à l'énergie) ont depuis été réévaluées à la hausse (cf. infra).

Par ailleurs, l'évolution démographique attendue en Polynésie française n'avait pas été caractérisée. Entre 2010 et 2030, l'ISPF projette (scénario médian de sa dernière mise à jour de juillet 2020) un accroissement de la population de 7 % environ. En tenant compte de cette évolution démographique, l'objectif fixé par la Polynésie française revient donc à un objectif de réduction de 9 % des émissions énergétiques totales entre 2010 et 2030. Et même une stabilisation des émissions par rapport aux émissions de 2014, alors même que le PCE avait fixé pour 2020 un objectif de réduction de 6,5 % des émissions de CO₂¹⁰. **Pour le dire autrement, la CDN de 2016 permet d'augmenter à nouveau les émissions de GES de la Polynésie française entre 2020 et 2030...**

Compte tenu de l'évolution des autres émissions de GES de la Polynésie française¹¹, la CDN de 2016 permet même une augmentation des émissions (environ + 3 % entre 2010 et 2030), équivalente, aux émissions attendues dans un scénario *business as usual*.

La contribution polynésienne de 2016 est ainsi trop partielle (seules les émissions de CO₂ liées à l'énergie sont prises en compte), imprécise sur plusieurs points et pas assez ambitieuse compte tenu des enjeux climatiques.

Sollicitée par le Ministère des Outre-mer français pour mettre à jour sa CDN en 2020, la Polynésie française a indiqué avoir « pris l'attache d'un bureau d'études pour l'accompagner dans la modélisation et l'étude d'impact de l'évolution de ses émissions de GES jusqu'en 2030, lui permettant ainsi de fixer de nouveaux objectifs répondant aux enjeux planétaires tout en correspondant aux réalités du Pays. Cette prestation a permis, à partir de l'analyse de l'inventaire du CITEPA, d'élaborer des projections à horizons 2030 et 2050 et de proposer différents scénarios définissant des objectifs de réduction des émissions de GES.

Les 6 scénarios ainsi définis ont été présentés au Gouvernement de la Polynésie française. Néanmoins, en raison de contraintes calendaires, l'Assemblée de la Polynésie française n'a pas encore été saisie afin de délibérer sur le choix d'un scénario définissant les objectifs de réduction des émissions de GES »¹². L'actualisation de la contribution polynésienne est donc

⁹ Un doute subsiste quant au fait qu'il s'agisse d'émissions de CO₂ ou de l'ensemble des GES exprimés en équivalent CO₂. Les facteurs d'émissions semblent bien correspondre aux facteurs d'émission exprimés en équivalent CO₂ de l'outil Bilan Carbone v6, pour la combustion seule. Cette différence et imprécision ne porte cependant pas à conséquence dans la mesure où la quasi-totalité des émissions considérées correspond bien à des émissions de CO₂.

¹⁰ Sur le même périmètre que la CDN (les émissions énergétiques seules)

¹¹ Qui n'étaient pas connues en 2016 et sur lesquelles il n'y a aucun objectif de réduction

¹² Source : Mise à jour de la contribution déterminée au niveau national de la France, en 2021, sur le site de la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques

<https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/FR%20CDN%20addendum%20révisé%20-%202021.pdf>

ajournée à l'adoption du PCPF qui doit décliner le scénario retenu par le Gouvernement (réduction de 50% des émissions de gaz à effet de serre).

Notons que l'étude mentionnée, réalisée en 2020 par alter-éc(h)o, avec les différents scénarios, est disponible sur le site du PCPF : <https://www.plan-climat-pf.org/public/publication/objectifs-polynesiens-pour-les-accords-de-paris,10.html>

3. DE LA CONTRAINTE A L'OPPORTUNITE DU CHANGEMENT

Le changement climatique fait peser de nombreux risques, très variés, sur la Polynésie française et à ses habitants. Ils seront détaillés par la suite mais citons simplement :

- > Des impacts sur les lieux de vie ;
- > Des impacts sur les activités économiques ;
- > Des impacts sur l'approvisionnement alimentaire ;
- > Des impacts sur la santé des population ;
- > Des impacts sur les budgets des ménages.

Mais au-delà de la contrainte, **la transition écologique est aussi et surtout une opportunité** pour le territoire. Ainsi, des espaces publics agréables qui encouragent les mobilités douces sont source d'amélioration de la qualité de vie, de réduction du trafic automobile et des frais de carburant, d'amélioration de la qualité de l'air et de la santé. En développant l'économie de la réparation, on réduit les importations, on développe les emplois locaux (y compris dans les îles), l'argent reste sur le territoire, la durée de vie des équipements est augmentée ce qui permet des économies financières pour les ménages. La rénovation des logements crée de l'emploi local, un meilleur confort, des dépenses énergétiques et une précarité réduites. L'alimentation locale est un facteur de renforcement de l'identité polynésienne et elle permet de réduire les impacts sur la santé. Il ne s'agit ici que de quelques exemples mais qui montrent clairement l'intérêt et les co-bénéfices des actions qui peuvent être entreprises pour l'atténuation de notre empreinte carbone.

En Polynésie comme ailleurs, la perception des enjeux climatiques est très variable, allant de sa dénegation à l'éco-anxiété en passant par le désintérêt. Les acteurs engagés dans la concertation sont, de fait, conscient des problématiques. Les motivations des candidats au comité citoyen et l'une des séquences du forum public de novembre 2022 ont notamment permis de mettre des mots sur l'état d'esprit des participants. La motivation pour répondre aux enjeux climatiques est généralement présente, avec un niveau de connaissance très variable, mais la diversité des sentiments s'y retrouve : sentiment d'impuissance, colère, joie, etc.

Pour sortir de l'espace des participants qui prennent le temps de contribuer à la démarche, il est également intéressant d'observer les réseaux sociaux, notamment à l'occasion de la publication d'articles consacrés aux enjeux climatiques. Le prisme est certes déformant mais malgré tout représentatif d'une part de l'opinion publique et complémentaire à la vision des citoyens rencontrés lors des divers événements de la démarche. Sans chercher à se substituer à une analyse sociologique ou psycho-sociologique, on peut tirer quelques enseignements des réactions suscitées par les publications des post Facebook des médias sur la démarche.

Les publications suscitent plus de réactions et de commentaires que la moyenne des articles. Mais on note plus de défiance que de soutien (15 à 30% de « like » et beaucoup de rires, voire de colère). La majorité des commentaires (de l'ordre de 80%) relève d'une forme ou d'une autre de déni, environ 15% relèvent de l'insulte pure (vis-à-vis des politiques en général) et 5% des commentaires, du soutien et de la proposition.

Le message de l'empreinte carbone polynésienne (équivalente à l'empreinte carbone européenne) est « bien » passé lors du premier temps fort (juillet 2022) mais il suscite des incompréhensions et indignations nombreuses. Celui de la vulnérabilité, très peu. En témoignent les commentaires sur les « vraies » priorités que sont le prix de la vie, des carburants, de l'alimentation, etc.

On peut en conclure que la sensibilisation est encore fondamentale et devra constituer des axes d'actions, y compris en insistant sur le lien avec d'autres préoccupations locales, financières ou même environnementales.

L'adaptation de la Polynésie française aux conséquences de la crise climatique est nécessaire dans tous les cas, mais dépendra des émissions globales de GES. La différence entre un réchauffement global de 2° ou de 3° est immense et chaque dixième de degré compte. Soyons clairs : qu'on atteigne ou non la réduction de 50 % en Polynésie ne changera rien au réchauffement global¹³. Mais si on n'est pas capable ici d'atteindre 2 tonnes de CO₂e en 2050, on ne pourra pas reprocher aux autres de ne pas le faire. On ne pourra pas leur rejeter la responsabilité alors qu'on n'a pas pris nous-même notre part à l'effort global d'atténuation.

Cet effort d'atténuation de -50 %, n'est pas qu'un enjeu pour « prendre sa part », il a également des conséquences très concrètes ici et maintenant et pour les années à venir. C'est réduire sa vulnérabilité face à des risques qui pèsent sur nous et en particulier sur les plus précaires. Notre vulnérabilité face au prix de l'énergie, nos vulnérabilités face à l'évolution du prix des matières premières (alimentaire par exemple), nos vulnérabilités face aux éléments. L'éternel débat qui oppose fin du monde et fin du mois et qu'on retrouve notamment sur les réseaux sociaux depuis le début de l'élaboration du PCPF est donc caduc : il n'y a pas de contradiction mais au contraire, un même enjeu !

¹³ La réduction de 50% de l'empreinte carbone polynésienne permettrait une réduction de 0,003% des émissions mondiales de GES.

IV. Risque climatique au Fenua



1. DE L'ANALYSE DU RISQUE CLIMATIQUE

Le risque climatique désigne la susceptibilité d'une personne, d'une communauté, d'une région ou d'un pays à subir les effets négatifs du changement climatique. Certaines personnes et certaines régions peuvent être plus vulnérables que d'autres en raison de leur situation géographique, de leur niveau de développement économique, de leur infrastructure, de leur accès aux ressources, de leur capacité à s'adapter, et de leur résilience face aux chocs.

La vulnérabilité est « **le degré auquel les éléments d'un système** (éléments tangibles et intangibles comme la population, les réseaux et équipements permettant les services essentiels, le patrimoine, le milieu écologique...) **sont affectés par les effets du changement climatique** (y compris la variabilité du climat moyen et les phénomènes extrêmes) »¹⁴.

La vulnérabilité dépend de plusieurs facteurs, tels que :

- > l'aménagement du territoire (y compris grandes infrastructures, voirie) ;
- > les activités économiques (agriculture, production et distribution de l'énergie, industrie, tertiaire, etc.) ;
- > la gestion des services publics : déchets, eau, transport, espaces verts... ;
- > les infrastructures de protection ;
- > la structure par âge et niveau de vie des ménages ;
- > la santé de la population ;
- > la biodiversité (y compris les milieux naturels) ;
- > etc.

Il est important de prendre en compte la vulnérabilité et le risque climatiques lors de la planification et de la mise en œuvre de politiques climatiques et ne pas seulement se contenter d'éléments d'atténuation.

C'est ainsi que pour réduire le risque climatique, on va devoir s'intéresser aux vulnérabilités, à l'exposition et à l'aléa comme l'illustre le schéma suivant :

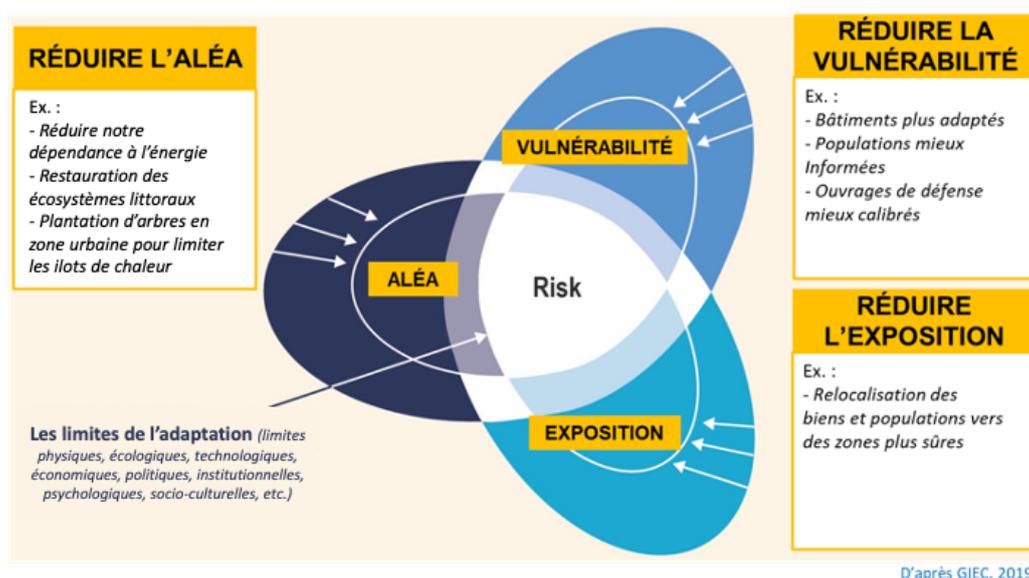


Figure 14 : La réduction du risque climatique (d'après GIEC, 2019)

¹⁴ ADEME - Diagnostic de vulnérabilité d'un territoire au changement climatique. Éléments méthodologiques tirés de l'expérience internationale - 2012

2. LA BASE DE CONNAISSANCE DU CHANGEMENT CLIMATIQUE EN POLYNÉSIE FRANÇAISE

De nombreuses études et projets pilotes ont été réalisés sur le territoire polynésien sur les vulnérabilités au changement climatique et sur des solutions d'adaptation. On peut notamment citer INSeaPTION qui est un projet de recherche (2017-2020) qui visait à développer la connaissance scientifique sur l'élévation du niveau de la mer, ses impacts et accompagner les acteurs dans la conception de trajectoires d'adaptation¹⁵. Le projet RESCCUE (2013 à 2018) visait quant à lui à promouvoir la Gestion intégrée des zones côtières (GIZC) par des actions concrètes dans différents secteurs d'activités « de la crête de la montagne au tombant du récif » dans les sites pilotes. En menant ces actions et en accompagnant des démarches participatives de développement local durable, le projet vise à « soulager » les écosystèmes des différentes pressions anthropiques non climatiques afin de renforcer leur résilience face aux effets du dérèglement climatique. En Polynésie, les sites pilotes étaient situés à Moorea et aux Gambier¹⁶. Citons également le projet « Futurisks » qui est un projet interdisciplinaire de 6 ans, à près de 6,5 M€, qui vise à étudier les risques littoraux et les solutions d'adaptation au changement climatique dans les Outre-Mer tropicaux insulaires français¹⁷.

Mais il n'existe pas pour l'heure de centralisation des travaux réalisés. Il était prévu que la Polynésie mette en place un Observatoire polynésien du changement climatique (action du Plan climat 2015-2020). Il n'a jamais vu le jour mais la Polynésie française a créé un Observatoire polynésien de l'énergie qui traite partiellement de changement climatique, principalement sous l'angle des émissions de gaz à effet de serre et pas encore des vulnérabilités/adaptations. Notons également qu'il y a depuis mi-2021 (avec une vacance entre mi-2022 et février 2023) un poste lié au changement climatique à la Direction de l'environnement, plutôt orienté sur la vulnérabilité et les effets du changement climatique.

Météo France en Polynésie française a produit en 2019 un Atlas climatologique avec une partie consacrée aux effets du changement climatique. Parallèlement, des universitaires de l'Université de Polynésie française (UPF) ont créé une association qui s'appelle « Observatoire polynésien du climat » dont l'action est plutôt orientée, pour l'instant, sur la mesure de la qualité de l'air et la sensibilisation au climat.

Début 2023, la représentation territoriale de l'ADEME en Nouvelle-Calédonie cofinance conjointement avec le Fonds Pacifique un projet d'étude sur la faisabilité de mise en place d'un observatoire des effets du réchauffement climatique pour les îles du Pacifique. Le but de cette étude dont la durée est estimée à 16 mois est de réaliser des propositions méthodologiques pour la mise en place ultérieure d'un observatoire des effets du réchauffement climatique au niveau du Pacifique, intégrant comme cas pratique la Nouvelle-Calédonie, la Polynésie française, Wallis et Futuna ainsi que trois États insulaires.

A noter enfin qu'il existe, au niveau français, un Observatoire national des Effets du Réchauffement Climatique¹⁸ (ONERC). L'Observatoire fonctionne en réseau avec des organismes scientifiques (CNRS, Météo France, IRD, INRAE, etc.) pour connaître les impacts du réchauffement climatique et des phénomènes climatiques extrêmes en France –

¹⁵ Source : <http://www.inseaption.eu>

¹⁶ Source : <https://resccue.spc.int/fr/médias/projet-resccue-en-polynesie-francaise>

¹⁷ Source : <https://www.univ-larochelle.fr/actualites/le-projet-interdisciplinaire-futurisks/> et <https://www.ocean-climat.fr/Les-actions-et-projets/Les-projets-de-recherche/FUTURISKS>

¹⁸ Source : <https://www.ecologie.gouv.fr/observatoire-national-sur-effets-du-rechauffement-climatique-onerc>

métropole et outre-mer. Il organise la collecte des informations, les rassemble dans son système d'information et mène des actions d'information auprès du grand public et des collectivités territoriales. Il propose des outils afin d'aider les décideurs à mieux appréhender les enjeux et à planifier des actions d'adaptation (indicateurs, simulations du climat futur et documentation) et remet chaque année un rapport au Premier ministre et au Parlement. Les dernières données les plus complètes et agrégées sur le changement climatique dans les Outre-mer sont rassemblées dans un rapport au 1^{er} Ministre qui date de 2012 et intitulé « Les outre-mer face au défi du changement climatique »¹⁹. La Polynésie française y est abordée mais sans focus territorial spécifique. Otons d'ailleurs que ce rapport mentionne explicitement le manque d'information dans nombre de domaines. Une décennie plus tard, la connaissance s'est développée (cf infra) mais elle reste partielle et à développer, en particulier en Polynésie française.

Ainsi, les pages qui suivent ne visent pas à se substituer à une analyse exhaustive des vulnérabilités et risques climatiques en Polynésie française mais à faire ressortir les points saillants des principaux risques manifestés jusqu'à présent et ceux que l'on peut attendre en Polynésie française.

D'autant qu'il reste de larges champs de connaissance à approfondir sur le risque climatique en Polynésie française (topographie, modélisation submersion, etc.) et sur les solutions d'adaptation.

3. LES PRINCIPAUX RISQUES PASSÉS ET FUTURS EN POLYNÉSIE FRANÇAISE

3.1. Un réchauffement global

Depuis la période de référence 1850-1900, la température mondiale moyenne a déjà augmenté de 1,11°C. Les 8 dernières années ont été les plus chaudes jamais observées mais c'est bien une tendance de fond qu'on peut observer sur la courbe suivante :

¹⁹ Disponible sur :

https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/ONERC_Rapport_2012_OutreMer_WEB.pdf

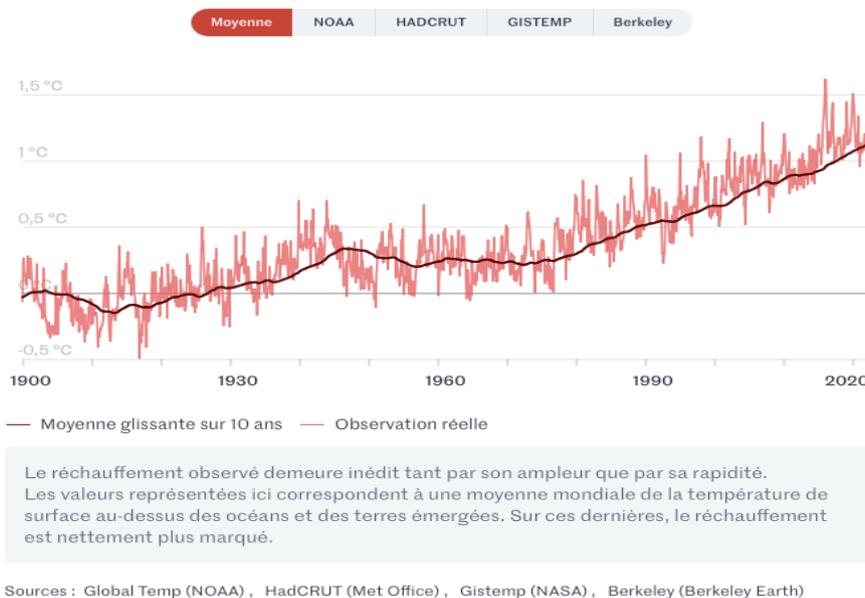


Figure 15 : Évolution de la température mondiale moyenne depuis 1900²⁰

Même si les historiques de température en Polynésie française ne remontent pas aussi loin, le changement climatique s'observe déjà en Polynésie française, à travers notamment une élévation de la température moyenne observée partout sur le territoire par Météo France, de l'ordre de +1,1°C depuis le milieu du XXe siècle.

On peut notamment observer cette tendance sur les températures minimales et maximales de la station de Tahiti-Faa'a.

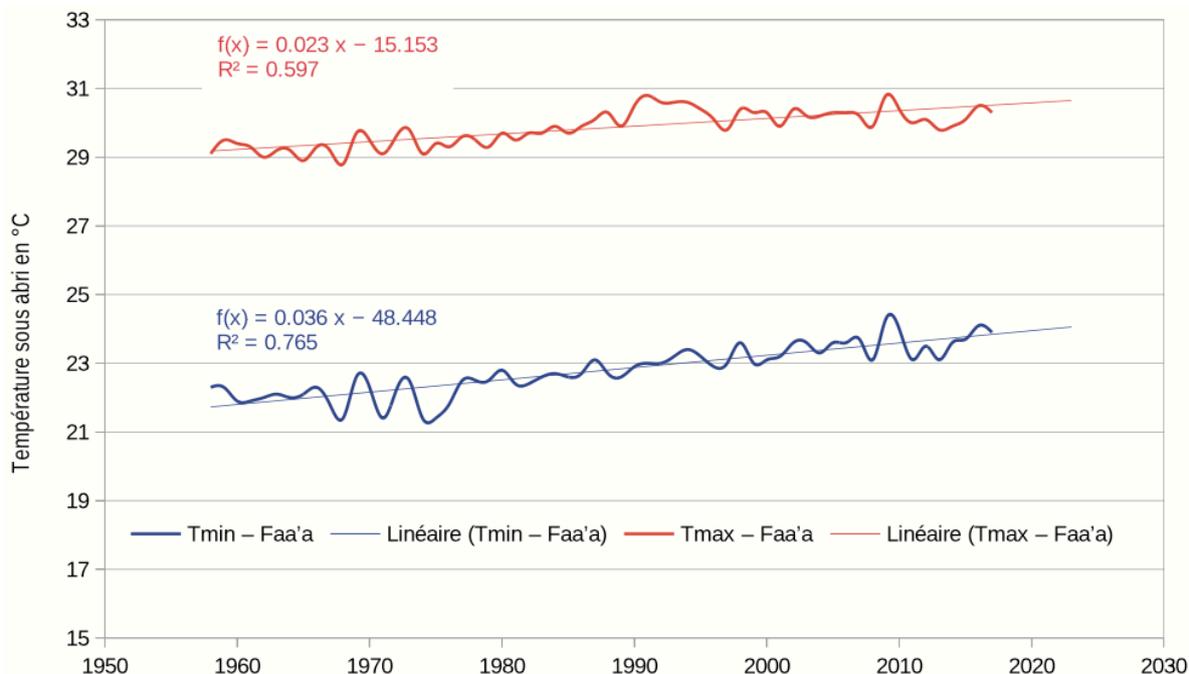


Figure 16 : Évolution des températures minimales et maximales à Tahiti-Faa'a de 1958 à 2017²¹

²⁰ Source : Le Monde (https://www.lemonde.fr/les-decodeurs/article/2023/01/27/six-indicateurs-pour-mesurer-l-urgence-climatique_6148399_4355771.html)

²¹ Source : Météo-France, Atlas climatologique de la Polynésie française, 2019.

Si les Gambier ou les Australes sont plus préservées avec des augmentations de température moyenne de 0,6 et 0,65°C, cette hausse atteint déjà 1,55°C dans les Îles de la Société²².

Ces températures moyennes vont continuer à croître à l'avenir, que ce soit au niveau global ou plus spécifiquement en Polynésie française. Selon les scénarios d'évolution des émissions de gaz à effet de serre, la température moyenne pourrait augmenter de plusieurs degrés d'ici la fin du XXIe siècle par rapport à la température préindustrielle.

Le GIEC définit ainsi des scénarios dits SSP (*Shared Socio-economic Pathways*) qui viennent remplacer depuis leur 6^{ème} rapport d'évaluation les scénarios dits RCP (*Representative Concentration Pathways*). Alors que les scénarios les plus optimistes permettent de maintenir un réchauffement global inférieur à 2°C, le scénario le plus pessimiste (SSP5-8.5) estime un réchauffement de près de 5°C à la fin du siècle.

Les modèles actuellement utilisés (modèle Aladin notamment : voir www.drias-climat.fr) montrent une évolution comparable en Polynésie française comme illustré dans l'exemple ci-dessous pour Tahiti.

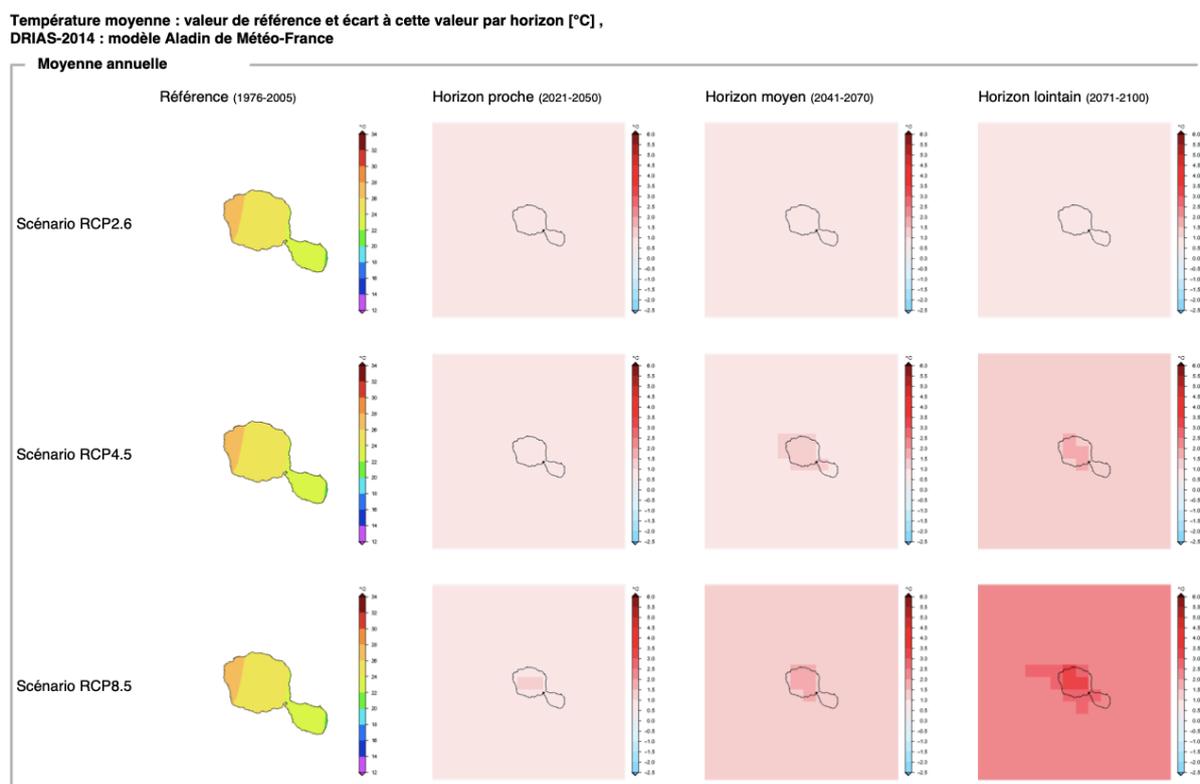


Figure 17 : Évolution future de la température moyenne à Tahiti à différents horizons et selon différents scénarios climatiques (source : DRIAS)

Notons cependant que la taille des mailles de ces modèles sont aujourd'hui trop grandes pour qu'ils soient réellement utilisables en Polynésie mais qu'ils donnent une première idée de l'évolution potentielle et que des projets tels que CLIPSSA²³ (Climat du Pacifique, Savoirs Locaux et Stratégies d'Adaptation) doivent permettre d'avoir une analyse beaucoup plus fine.

²² Source : Conférences 2022 pour la Fête de la Science de Victoire Laurent, Météo-France PF

²³ Voir notamment <https://www.ird.fr/lird-meteo-france-et-lafd-sassocient-pour-se-premunir-des-risques-lies-au-changement-climatique>

3.2. Le risque cyclonique et les précipitations

Le Pacifique sud-ouest (incluant notamment la Polynésie française) est l'un des sept bassins cycloniques propices à la formation des cyclones. Sur la période 1981-2010, ce sont 35 phénomènes (cyclones, dépressions tropicales fortes et modérées) qui ont évolué à une distance inférieure ou égale à 250 km de la Polynésie française. Ces événements ont principalement lieu en février (40%), décembre (17%) et janvier (14%)²⁴.

Cette activité cyclonique est très variable d'une année à l'autre avec notamment huit phénomènes pendant la saison 1982-1983 et aucun l'année suivante²⁵.

Les **vents** peuvent occasionner de gros dégâts sur les terres : destruction de bâtiments, d'arbres, transports d'objets lourds. C'est en 1983 que le cyclone Orama a engendré les vents les plus violents enregistrés en Polynésie française : une vitesse moyenne maximale estimée à 228 km/h et des rafales pouvant atteindre 280 km/h²⁶.

Les **précipitations** qui accompagnent les cyclones et dépressions ont des effets destructeurs : inondations, coulées de boues, glissements de terrain, sédimentation dans les rivières, érosion, invasion par des espèces végétales pionnières, etc.

Le frottement des vents à la surface de la mer génère, au cœur des cyclones, des **vagues** qui peuvent atteindre 12 à 15 mètres de haut. Ces ondulations de grande amplitude se propagent sur des centaines de kilomètres, plus rapidement en général que le cyclone qui les a engendrées.

A cette houle s'ajoute la **marée de tempête** qui correspond à une élévation anormale et brutale du niveau moyen de la mer le long des côtes. En Polynésie, c'est surtout dans les atolls que ce risque est important compte tenu de leur faible hauteur²⁷.

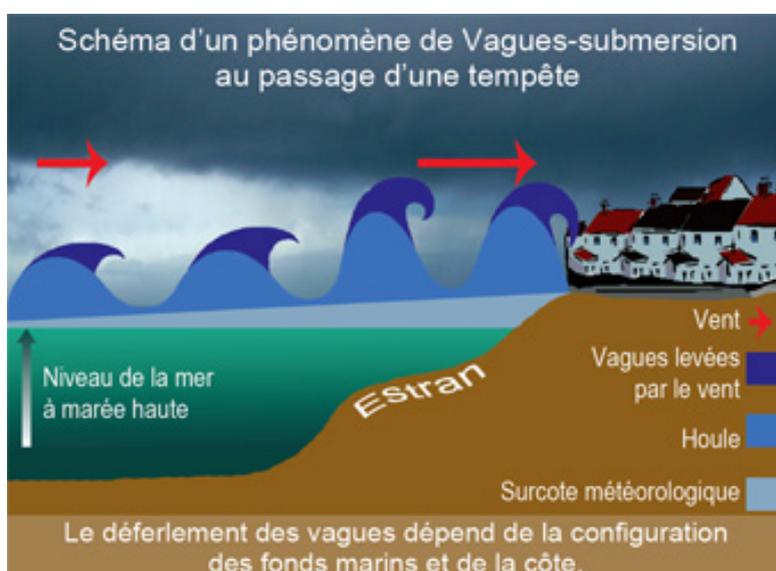


Figure 18 : Schéma d'un phénomène de vague-submersion²⁸

Les dégâts causés par les cyclones et dépressions tropicales passés sont importants²⁹ :

²⁴ Source : Météo-France, Atlas climatologique de la Polynésie française, 2019

²⁵ Source : Météo-France, Atlas climatologique de la Polynésie française, 2019

²⁶ Source : Météo-France, Atlas climatologique de la Polynésie française, 2019

²⁷ Source : Météo-France, Atlas climatologique de la Polynésie française, 2019

²⁸ Source : Météo-France, <https://vigilance.meteofrance.fr/fr/dangers-meteorologiques-vagues-submersion>

- > 1 mort et 7 blessés ainsi que 78 habitations détruites à Tahiti/Moorea et 154 à Tubuai en 2010 ;
- > 10 morts et des dégâts considérables pour les habitations et infrastructures portuaires à Bora Bora, Raiatea, Tahaa et Huahine en 1998 ;
- > 1 mort et 8 disparus sur l'atoll de Motu One ainsi que des dégâts matériels sérieux aux îles sous le Vent en 1997 ;
- > etc.

On sait peu de choses sur l'évolution de l'activité cyclonique en Polynésie française. Sur les dernières décennies, il n'y a pas d'évolution significative en Polynésie sur les précipitations et pas de tendances particulières sur les phénomènes cycloniques³⁰. En effet, l'activité cyclonique est très variable d'une année sur l'autre et, sur 54 saisons chaudes (1969-2022), on comptabilise 50 dépressions tropicales nommées dont 23 atteignant le stade cyclone ce qui représente une activité cyclonique faible pour un bassin. On observe que l'activité cyclonique est à la baisse sur les deux dernières décennies et que cette diminution est plus marquée pour les cyclones tropicaux que pour les dépressions fortes ou modérées comme l'illustre le tableau³¹ ci-dessous :

Décade	70-79	80-89	999	00-09	10-19
Nombre de dépressions nommées (DTM - Dépression tropicale Modérée, DTF - Dépression tropicale Forte, CT - Cyclone tropical)	8	17	14	6	5
Nombre de CT (cyclones tropicaux) parmi les dépressions nommées	4	11	5	2	1

Par ailleurs, les dernières projections climatiques tendraient vers une diminution du nombre de cyclones mais dont les caractéristiques seraient plus intenses³².

Concernant les précipitations, le modèle Aladin de Météo-France prévoit, en Polynésie, une légère diminution des cumuls annuels de précipitations, avec une moins bonne répartition temporelle, et ce dès l'horizon proche, quel que soit le scénario de politique climatique. Météo France en Polynésie française observe le signal d'une augmentation des pluies cycloniques dans un rayon de 200 km autour de l'œil. Combinés à la hausse des températures, les épisodes de sécheresse auront un impact sur le bilan hydrique de la végétation et donc une augmentation du risque de feu de brousse³³.



Des précipitations moins bien réparties dans l'année et plus concentrées auront comme conséquences des baisses de production hydroélectriques et des épisodes d'**inondations plus intenses** et fréquents. Inversement, des épisodes **de sécheresses plus marquées** et la montée du niveau de la mer infiltrant les eaux souterraines des îles basses menaceront la disponibilité en eau douce.

²⁹ Source : Météo-France, Atlas climatologique de la Polynésie française, 2019

³⁰ Source : Météo-France, Atlas climatologique de la Polynésie française, 2019

³¹ Source : Victoire Laurent, Météo France

³² Source : Walsh et al., 2016 ; Kuleshov et al., 2019

³³ Source : Victoire Laurent, Météo France

3.3. L'évolution du niveau de la mer

3.3.1. Les principaux risques manifestés jusqu'à présent

Au niveau mondial, le niveau global moyen de la mer a fluctué dans le temps avec 145 mètres de différence entre les niveaux les plus hauts et les niveaux les plus bas comme illustré dans le graphique suivant.

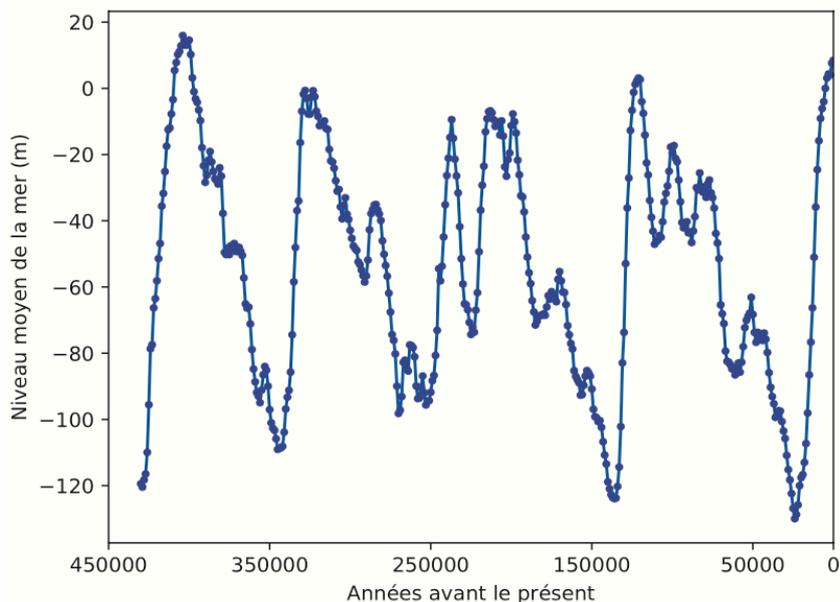


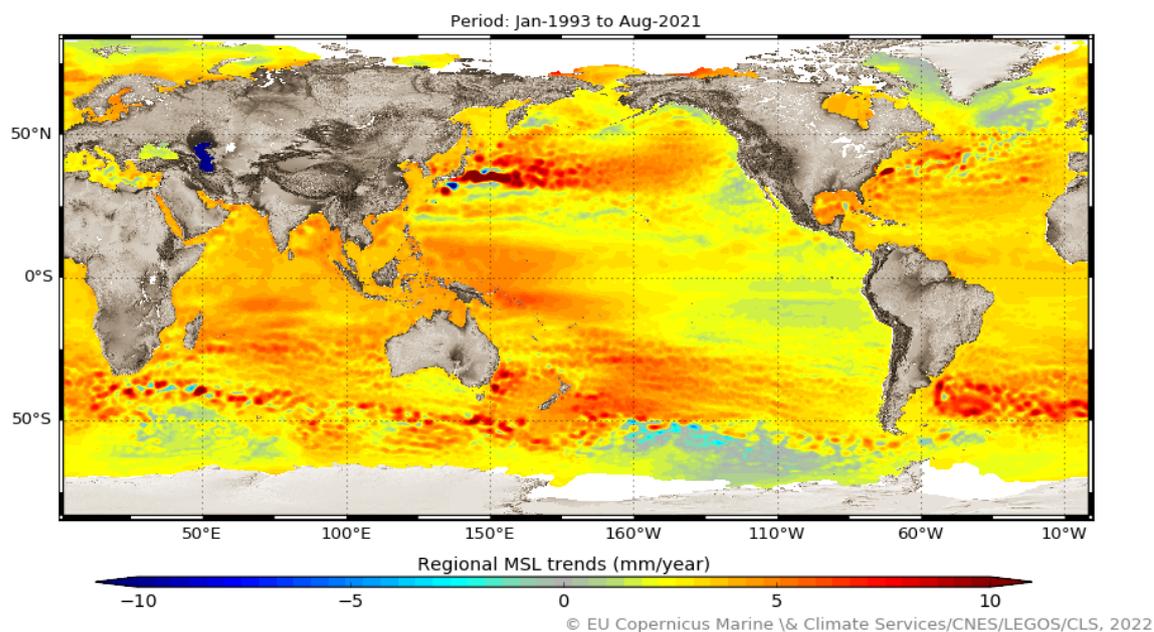
Figure 19 : Niveau global moyen de la mer sur les 450 000 dernières années³⁴

Des analyses de carottes prélevées dans le récif corallien polynésien ont permis de déterminer que le niveau de la mer s'est trouvé plus bas qu'aujourd'hui de 135 à 143 mètres lors de la dernière période de glaciation, il y a environ 21 000 ans.

L'évolution du niveau des mers est à la fois liée à une variabilité naturelle et aux effets du changement climatique d'origine anthropique. Elle répond à des causes globales (fonte des glaciers et calottes polaires, dilatation de l'eau qui se réchauffe, etc.) et à des causes régionales (variation des circulations océaniques, déformation de la Terre solide, vagues et ondes de tempêtes, etc.). C'est ainsi que l'évolution du niveau des mers diffère en fonction des régions selon la carte suivante pour la période 1993-2021.

³⁴ Source : Météo-France, Atlas climatologique de la Polynésie française, 2019.

Gridded Regional Sea Level Trends



Carte 1 : Élévation régionale du niveau moyen des mers entre 1993 et 2021³⁵

Alors que l'élévation globale représentait environ 1,4 mm/an entre 1880 et 1990, le rythme s'accélère ces dernières décennies et atteint 3,3 mm/an en moyenne depuis 1990.

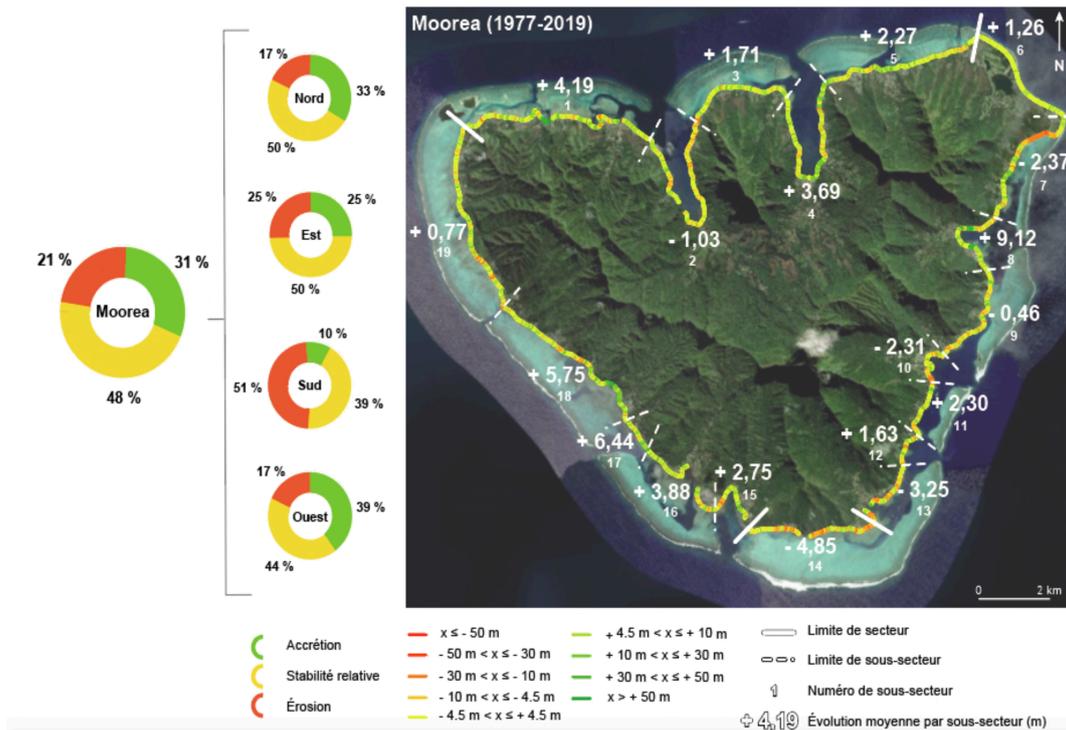
Localement, on observe ainsi une montée du niveau de l'eau plus importante à Tahiti (2,9 mm/an) qu'à Mangareva (1 mm/an)³⁶.

Compte tenu des différents phénomènes cités précédemment, il est intéressant d'observer **l'évolution du trait de côte et la surface** de différentes îles polynésiennes.

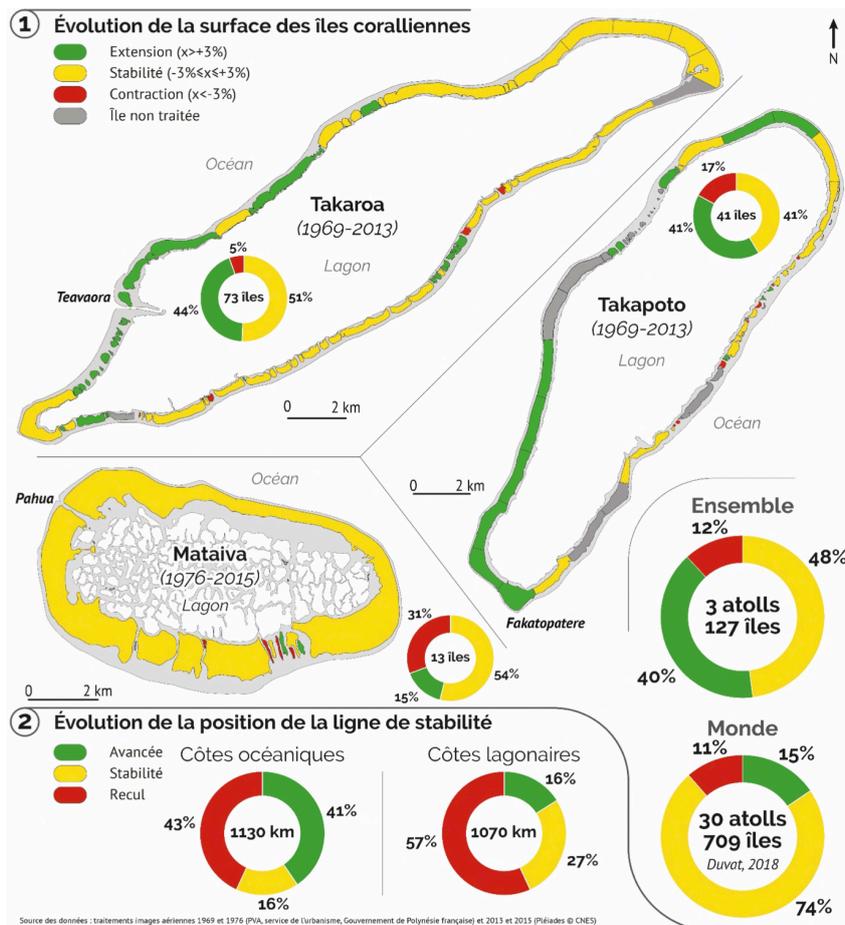
³⁵ Source : Aviso + du CNES

(http://www.aviso.altimetry.fr/fileadmin/images/data/Products/indic/msl/MSL_Map_MERGED_Global_A_VISO_NoGIA_Adjust.png)

³⁶ Source : Météo-France, Atlas climatologique de la Polynésie française, 2019



Carte 2 : Évolution du trait de côte à Moorea entre 1977 et 2019³⁷



Carte 3 : Évolution de la surface des îles coralliennes des Tuamotu³⁸

³⁷ Source : Duvat Virginie, Forum de lancement du PCPF, 2022

³⁸ Source : Duvat et Pillet, 2021

Aujourd'hui, les îles polynésiennes sont plutôt résilientes. En effet, on observe qu'il n'y a pas de disparition et pas de contraction des îles coralliennes des atolls des Tuamotu. Néanmoins, on mesure une forte variabilité spatiale de l'évolution des îles et des plages et une augmentation de l'érosion sur les côtes non fixées³⁹.

Notons cependant que les aménagements des côtes pour les activités humaines (remblayage, extraction, constructions) perturbent le fonctionnement morphodynamique et donc des dégradations environnementales aux effets différés. Ils génèrent une perte de la capacité d'ajustement naturelle des îles/des côtes et des impacts déstabilisateurs engendrant une propagation de l'érosion.

3.3.2. Les principaux risques à venir

Compte tenu de l'inertie du climat et plus particulièrement encore de l'océan, le niveau de la mer va continuer à augmenter pendant plusieurs milliers d'années, quel que soit le niveau mondial d'action pour réduire les émissions de gaz à effet de serre. Mais cette augmentation sera plus ou moins importante en fonction des scénarios comme on peut l'observer sur la figure suivante.

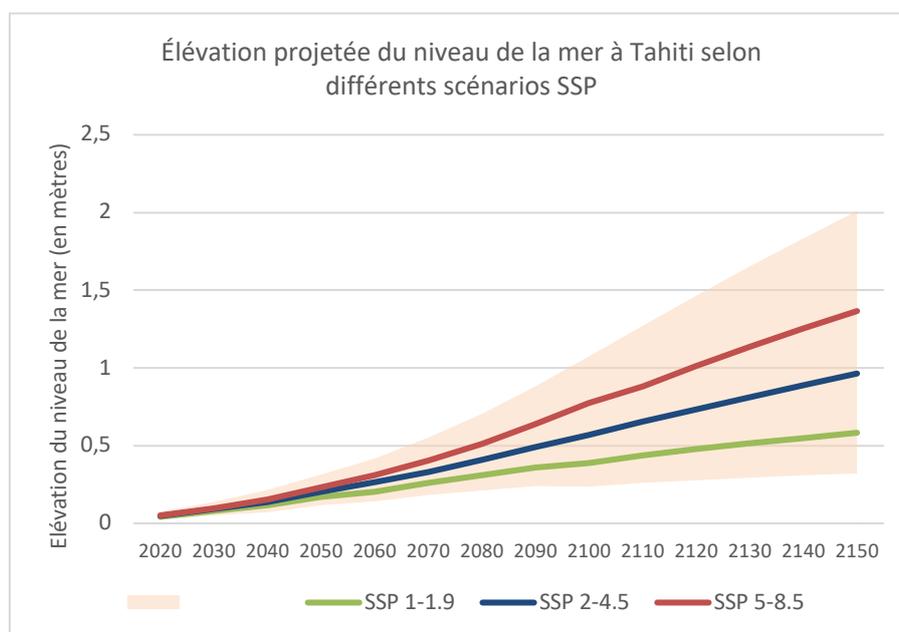


Figure 20 : Variation du niveau moyen de la mer à Tahiti selon différents scénarios de réchauffement (et intervalle de confiance)⁴⁰

Les augmentations attendues (quelques dizaines de centimètres d'ici la fin du siècle) peuvent sembler limitées mais elles s'ajoutent à d'autres phénomènes pour accroître encore la vulnérabilité polynésienne. Sans compter que des incertitudes subsistent sur le rôle que pourrait jouer l'Antarctique avec une déstabilisation de la calotte de l'Ouest qui pourrait conduire à une élévation de plusieurs mètres. Dans les deux prochains millénaires, l'élévation va se poursuivre et on risque d'atteindre :

- > 2 à 3 m d'élévation dans le cas d'un réchauffement global limité à 1,5°C ;
- > 2 à 6 m pour un réchauffement de 2° ;
- > 19 à 22 m pour un réchauffement de 5°.

³⁹ Source : Duvat Virginie, Forum de lancement du PCPF, 2022

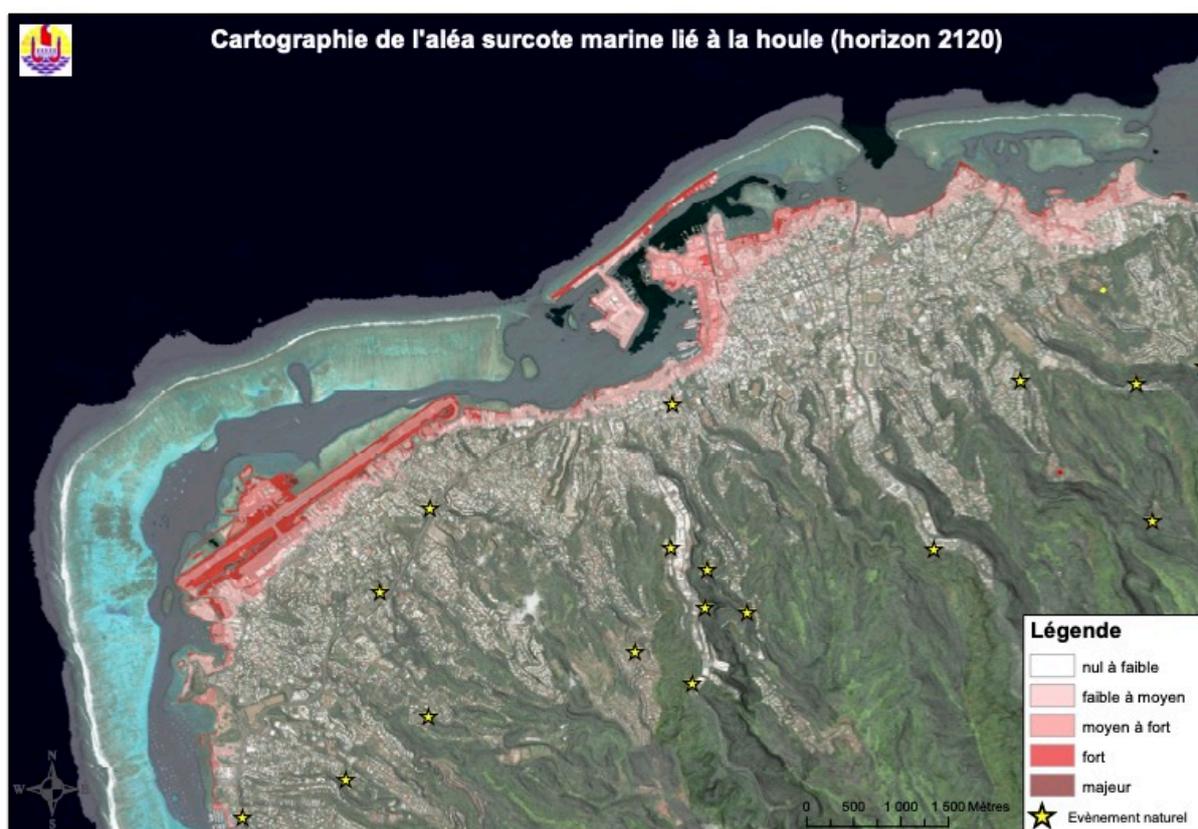
⁴⁰ Source des données : NASA, IPCC, Sea Level Change (https://sealevel.nasa.gov/ipcc-ar6-sea-level-projection-tool?psmsl_id=1397)

Au niveau mondial, ce sont donc des centaines de millions de personnes qui sont situées dans des zones qui seront submergées (chaque année ou définitivement). **La population polynésienne est** très majoritairement installée sur les côtes et **donc particulièrement vulnérable**. Sans compter que l'augmentation des phénomènes de submersion marine va accroître la salinisation des sols et la salinisation des aquifères avec pour conséquence la dégradation de la ressource en eau dans les atolls.



La submersion chronique des zones littorales de faible altitude impactera les infrastructures vitales du Pays (les infrastructures portuaires et aéroportuaires ou postes sources électriques par exemple) ainsi que les habitations.

Les Plans de prévention des risques naturels (PPR) réalisés par la Direction de la construction et de l'aménagement (DCA) définissent l'aléa de submersion marine en s'appuyant sur la connaissance des données du GIEC (relatives à l'élévation du niveau de la mer) au moment de leur réalisation, sur la base d'un scénario médian. Les dernières modélisations datent de 2022 et intègrent une élévation de +0,60 m à l'horizon 2120 pour aboutir à des cartographies telles que celle représentée ci-dessous :



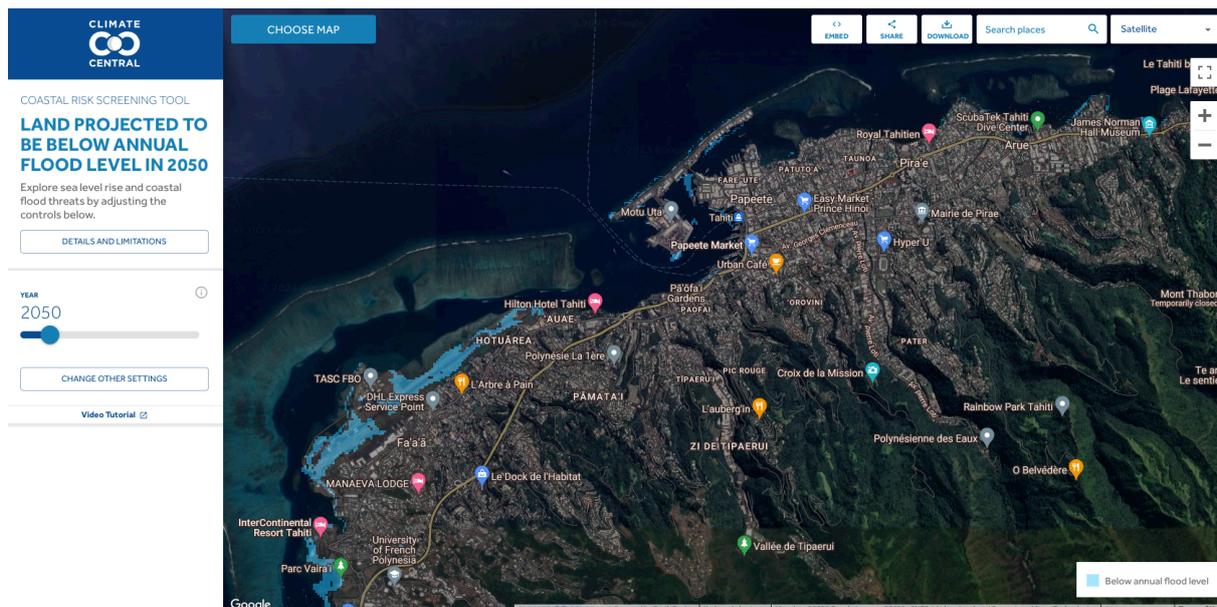
Carte 4 : Cartographie de l'aléa surcote marine lié à la houle à l'horizon 2120⁴¹

Notons d'ailleurs que la DCA travaille actuellement à la préparation d'un nouveau projet d'étude sur l'érosion du littoral, et plus précisément sur la projection à échéance 30 ans de l'évolution du trait de côte sur des littoraux de Polynésie en cours de définition. Concrètement l'érosion du littoral à long terme n'est pour l'instant pas une thématique qui a été très approfondie en Polynésie et pas retranscrits en termes d'aménagement réglementaire. C'est donc l'objectif recherché par cette prochaine étude en préparation.

⁴¹ Source : DCA 2022

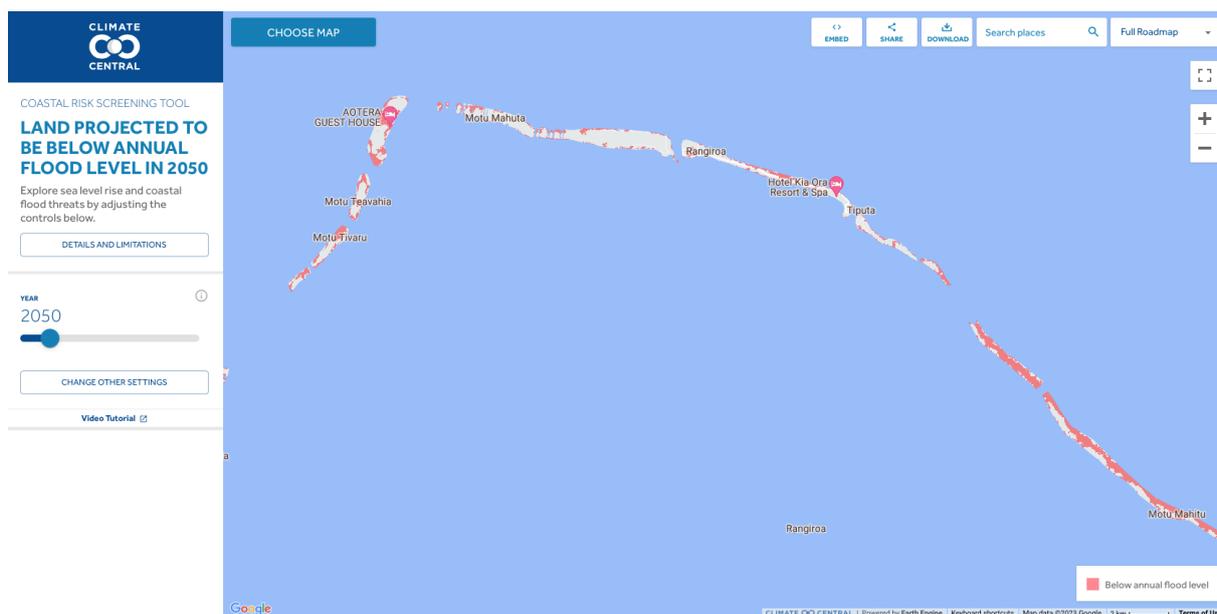
Le *Climate Central* (www.climatecentral.org) est un groupe de scientifiques qui met à disposition des diverses ressources sur le changement climatique avec notamment un programme sur l'élévation du niveau de la mer qui représente, en cartographie, les zones qui pourraient être submergées (élévation du niveau de la mer – SLR : Sea level rise – et, éventuellement, houle) à différentes échéances selon différents scénarios, en se basant sur les scénarios du GIEC (ou d'autres projections si on le souhaite). Ces cartes peuvent être visualisées sur <https://coastal.climatecentral.org>.

Ainsi, d'ici 2050 et pour un scénario médian (scénario SSP2-4.5, 5e percentile), on peut observer que différentes zones de Tahiti (et en particulier l'aéroport de Faa'a) seraient submergées annuellement (SLR + houle).



Carte 5 : Zones situées sous le niveau annuel d'inondation en 2050 - agglomération de Papeete

Dans les atolls, évidemment, ce risque est d'autant plus important comme on peut notamment le voir dans l'exemple de Rangiroa ci-dessous.



Carte 6 : Zones situées sous le niveau annuel d'inondation en 2050 – Rangiroa

De nombreuses zones habitées seraient ainsi touchées (dont, une fois encore, l'aéroport) par cette élévation du niveau de la mer. Mais de nombreux autres motus seraient rognés plus largement encore.

3.4. L'acidification et l'augmentation de la température des océans, le blanchissement des coraux et les évolutions des écosystèmes lagunaires

L'augmentation de la concentration du dioxyde de carbone dans l'atmosphère génère une absorption croissante de ce gaz dans l'océan. En se dissolvant dans l'eau, il fait baisser son pH qui devient plus acide.

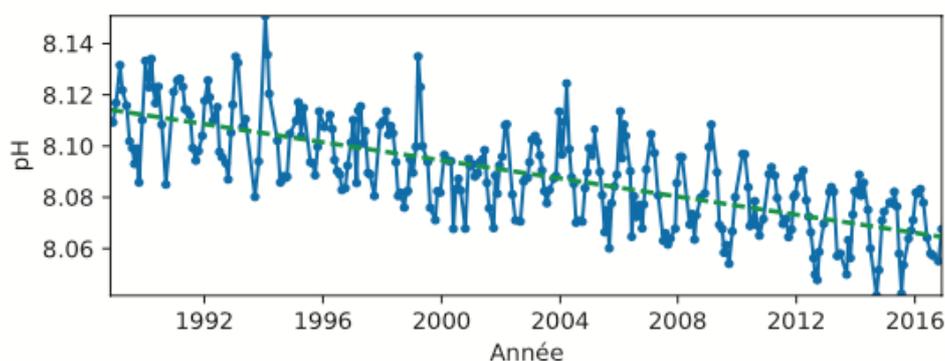


Figure 21 : Évolution du pH de l'océan mesuré à Hawaïi⁴²

Cette évolution du pH de l'océan a des conséquences sur les écosystèmes avec notamment une réduction de la concentration en ions carbonés qui sont nécessaires à la formation et au développement des coraux et coquillages.

Par ailleurs, le réchauffement global qui induit un réchauffement des océans peut exposer les coraux à des niveaux de chaleur qui dépassent leur capacité de tolérance, ce qui peut entraîner leur blanchissement.



Les taux de destruction des coraux seraient de 80% avec un réchauffement compris entre 1,5°C et 2°C, et de 99% avec un réchauffement supérieur à 2°C⁴³.

Le récif corallien est un amortisseur de risque de submersion en plus d'un gisement essentiel de diversité et de ressources halieutiques. Les écosystèmes coralliens (environ 16 200 km²) fournissent ainsi de nombreux services aux Polynésiens et sont d'une grande importance sociale, économique et culturelle : protection des côtes, nourriture & revenus, loisirs & culture⁴⁴.

Les effets du changement climatique couplés aux pressions anthropiques rendent donc vulnérables les infrastructures et populations (submersions, ressources alimentaires) mais aussi les activités économiques telles que la culture de la perle, le tourisme, etc.

⁴² Source : Météo-France, Atlas climatologique de la Polynésie française, 2019

⁴³ Source : GIEC, WGII Report

⁴⁴ Source : Bell et al., 2018 ; Leenhardt et al., 2017 ; Taiarui et al., 2019

On observe déjà des conséquences du réchauffement global sur les récifs avec une fréquence accrue d'épisodes de blanchissement, une dégradation des habitats. Tous les stades de développement sont affectés⁴⁵. Il en découle des conséquences sur les autres organismes : réduction de la diversité et changement dans la composition des communautés, diminution de l'abondance sur le court et long terme, perturbation de la reproduction des adultes et du développement larvaire⁴⁶.

Ces dernières années en particulier, deux événements de températures élevées (en 2016 et 2019) ont entraîné des blanchissements coralliens en Polynésie française. Ainsi, en 2020 un peu moins de la moitié des récifs sont en « bon état » alors que l'autre moitié est en « état dégradé » (« classe 3 : des conditions dégradées, avec un milieu modérément à très impacté, de nombreux coraux nécrosés, une dominance de macro-algues et/ou un fort envasement et des taux de recouvrement corallien réduits »)⁴⁷.



Le déclin d'au moins 50% de la capacité de pêche d'ici 2100 (en comparaison des années 1980-2000) entraînant également une augmentation du risque d'insécurité alimentaire.⁴⁸

3.5. L'évolution des écosystèmes terrestres

On observe déjà un certain nombre d'impacts du changement climatique sur la biodiversité terrestre⁴⁹ :

- > déplacements des espèces en latitude et en altitude ;
- > changements des périodes de croissance et de reproduction (floraison et fructification des plantes, émergence des larves des insectes, ponte des oiseaux, etc.) ;
- > modification de la morphologie (taille des œufs, du corps, etc.) et du sex-ratio (pour les reptiles par exemple) ;
- > altération des interactions entre les espèces (mutualisme, symbiose, prédation, compétition, parasitisme, etc.) ;
- > changement en abondance et risque d'extinctions ou d'extirpations (extinctions locales de populations).

Aux îles Hawaïi, on a par exemple observé l'extension du moustique *Culex quinquefasciatus*, vecteur du paludisme aviaire en altitude qui conduit au déclin des oiseaux endémiques de l'archipel⁵⁰.

L'augmentation du niveau de la mer conduit par ailleurs à une régression des zones de végétation et forêts littorales et d'atolls ainsi que des zones humides de basse altitude (marais, lacs, prairies salées, tarodières, etc.)⁵¹.

⁴⁵ Source : Hoegh-Gulberg et al., 2014 ; Hughes et al., 2017; Wong et al., 2014

⁴⁶ Source : Gatuso et al., 2014; Hoegh-Gulberg et al., 2014; Munday et al., 2008

⁴⁷ Source : IFRECOR, État de santé des récifs coralliens, herbiers marins et mangroves des Outre-mer français, 2021 (via https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/ÉTAT-DES-RÉCIFS-2020-résumé-pour-décideurs-web_compressed.pdf)

⁴⁸ Source : GIEC, WGII Report

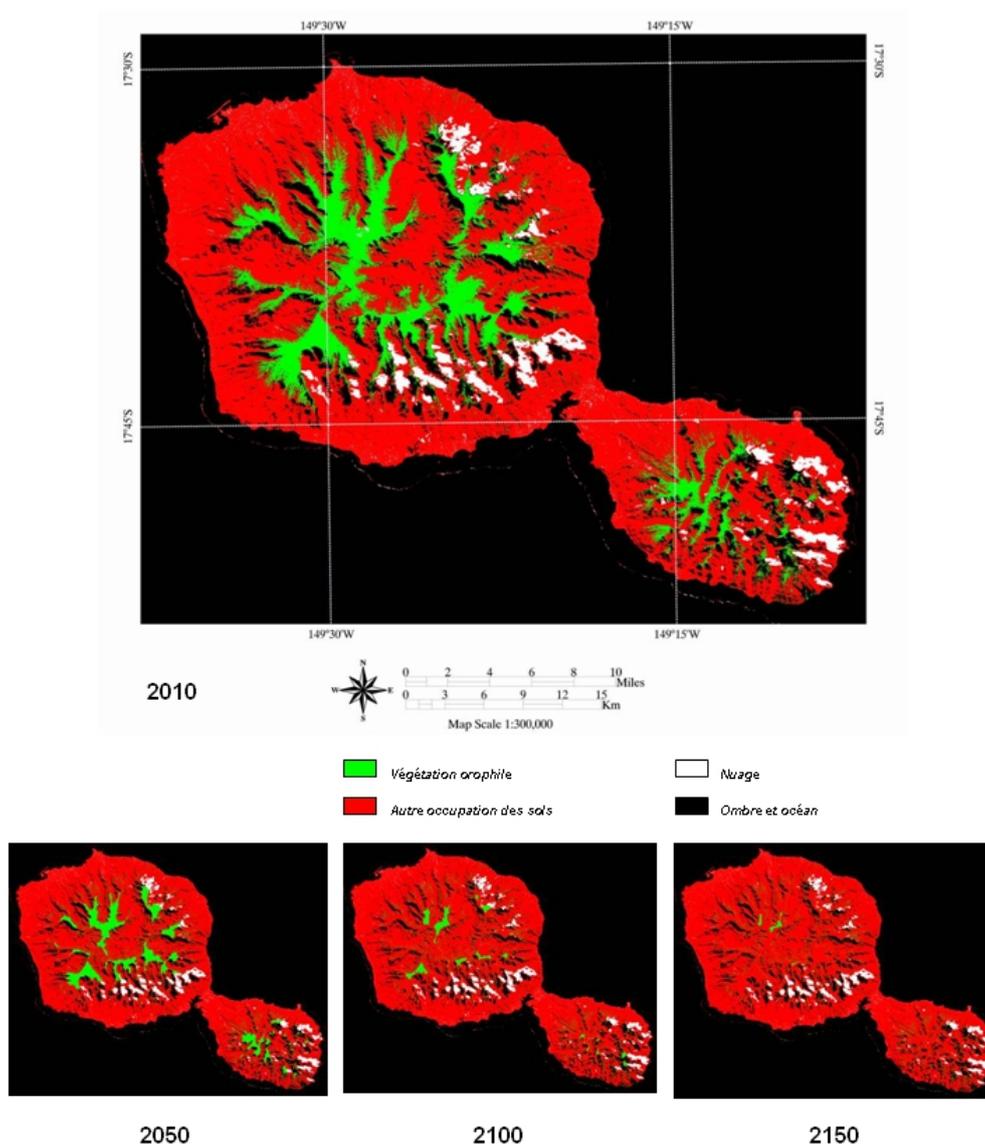
⁴⁹ Source : Jean-Yves Hiro Meyer, Forum de lancement du PCPF, 2022

⁵⁰ Source : Vitousek, Loope & Adersen (eds) 1995. Islands. Biological Diversity and Ecosystem Function; Benning et al. 2002. PNAS ; Fortini et al. 2015. PlosOne

⁵¹ Source : Jean-Yves Hiro Meyer, Forum de lancement du PCPF, 2022

Les espèces les plus vulnérables sont les espèces à répartition géographique localisées, réduites et isolées avec un manque de diversification génétique, restreints à des habitats de petites surfaces⁵². En Polynésie française, ce sont donc particulièrement les espèces endémiques insulaires qui sont les plus menacées.

Des modélisations réalisées en 2010 pour Tahiti⁵³ ont montré l'impact à différentes échéances d'une augmentation globale des températures (avec les hypothèses +1,4°C en 2050, +3,1°C en 2100) illustrées dans les cartes suivantes :



Carte 7 : Résultats de la modélisation de la perte et de la fragmentation de la végétation orophile à Tahiti à différents horizons temporels sous l'effet du réchauffement climatique⁵⁴

⁵² Source : Lalit Kumar & Mahyat Shafapour Tehrany, Climate change impacts on the threatened terrestrial vertebrates of the Pacific Islands, 2017 (<https://www.nature.com/articles/s41598-017-05034-4#Bib1>)

⁵³ Pouteau R., Meyer J.-Y. Taputuarai R., Stoll B., La fonte de la biodiversité dans les îles Modélisation de l'impact du réchauffement global sur la végétation orophile de Tahiti (Polynésie française), 2011 (<https://www.erudit.org/fr/revues/vertigo/2010-v10-n3-vertigo1801866/1004069ar/>)

⁵⁴ Source : Pouteau R., Meyer J.-Y. Taputuarai R., Stoll B., La fonte de la biodiversité dans les îles Modélisation de l'impact du réchauffement global sur la végétation orophile de Tahiti (Polynésie française), 2011 (<https://www.erudit.org/fr/revues/vertigo/2010-v10-n3-vertigo1801866/1004069ar/>)

On note un déplacement altitudinal de + 220 m en 2050 et + 490 m en 2100, une régression de la végétation orophile de 14 000 ha à 1 500 ha en 2100 et l'extinction d'espèces indigènes et endémiques.

En résumé, les impacts potentiels du changement climatique sur les écosystèmes terrestres sont⁵⁵ :

- > profondes modifications dans la composition en espèces, ainsi que la structure et le fonctionnement des écosystèmes = perte de services écosystémiques ;
- > extinctions ou extirpations (= extinctions locales) d'espèces endémiques, uniques au monde ;
- > grande incertitude sur l'adaptation possible des espèces.

Il est ainsi nécessaire d'anticiper et de favoriser la résilience des écosystèmes (protection, restauration).

4. DES IMPACTS CONCRETS SUR LES POLYNÉSIENS

On a commencé à l'entrevoir dans les pages précédentes, les phénomènes décrits ont des conséquences très concrètes sur les humains. Et les pressions anthropiques telles que la croissance démographique, la surpêche, l'artificialisation du trait de côte ou l'enrichissement en nutriments et polluants des eaux accentuent ces effets du changement climatique⁵⁶.

Le GIEC a ainsi synthétisé les impacts du changement climatique sur les populations, en fonction de différentes typologies de territoires.

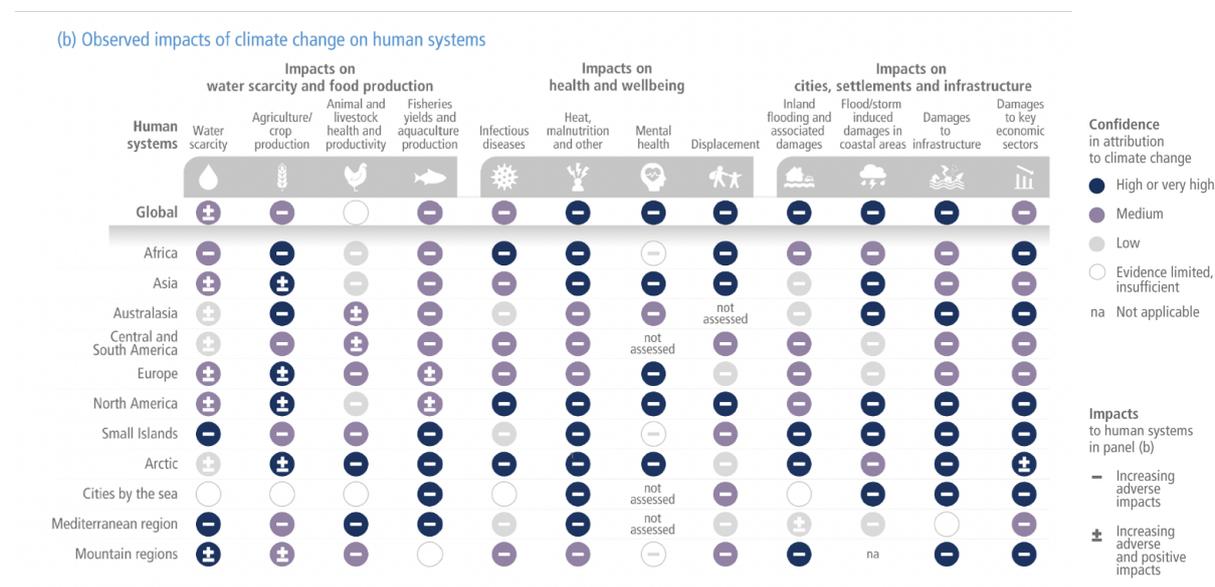


Figure 22 : Impacts observés du changement climatique sur les systèmes humains⁵⁷

Les îles du Pacifique vont subir des impacts « forts à très forts » sur la ressource en eau, la pêche et l'aquaculture, la nutrition et la santé humaine, des dommages sur les infrastructures et activités économiques.

⁵⁵ Source : Jean-Yves Hiro Meyer, Forum de lancement du PCPF, 2022

⁵⁶ Tairui M., Wencélius J., Forum de lancement du PCPF, 2022

⁵⁷ Source : Figure SPM.2 du rapport du Groupe II du GIEC

Dans le cas spécifique de la Polynésie française, **la culture de la perle ou le tourisme sont des activités économiques particulièrement sensibles au changement climatique**. Et ses effets risquent d'**accroître encore les inégalités sociales** déjà importantes sur le territoire puisque les plus fragiles sont aussi les plus vulnérables.

4.1. Les risques du changement climatique sur la santé

« Les effets des changements climatiques sur la santé sont inacceptables, sans équivoque et tout le monde en fait aujourd'hui l'expérience partout dans le monde. Personne n'est à l'abri »⁵⁸. De fait, les changements climatiques ont des conséquences directes et indirectes sur la santé humaine. Les événements climatiques extrêmes cités plus haut entraînent des bilans humains lourds mais elles sont aussi source d'anxiété et de troubles psychologiques. Comme le note le rapport 2021 « Soigner une humanité à +2° »⁵⁹ de la Croix-Rouge française, « les changements climatiques contribuent également à la dégradation des conditions sanitaires dans lesquelles vivent les populations, par l'altération de la qualité de l'air respiré, de la qualité des eaux absorbées ou par l'évolution spatiale et temporelle des zones de viabilité des agents pathogènes (bactéries, vecteurs de maladie, pollens allergisants, etc.) ».

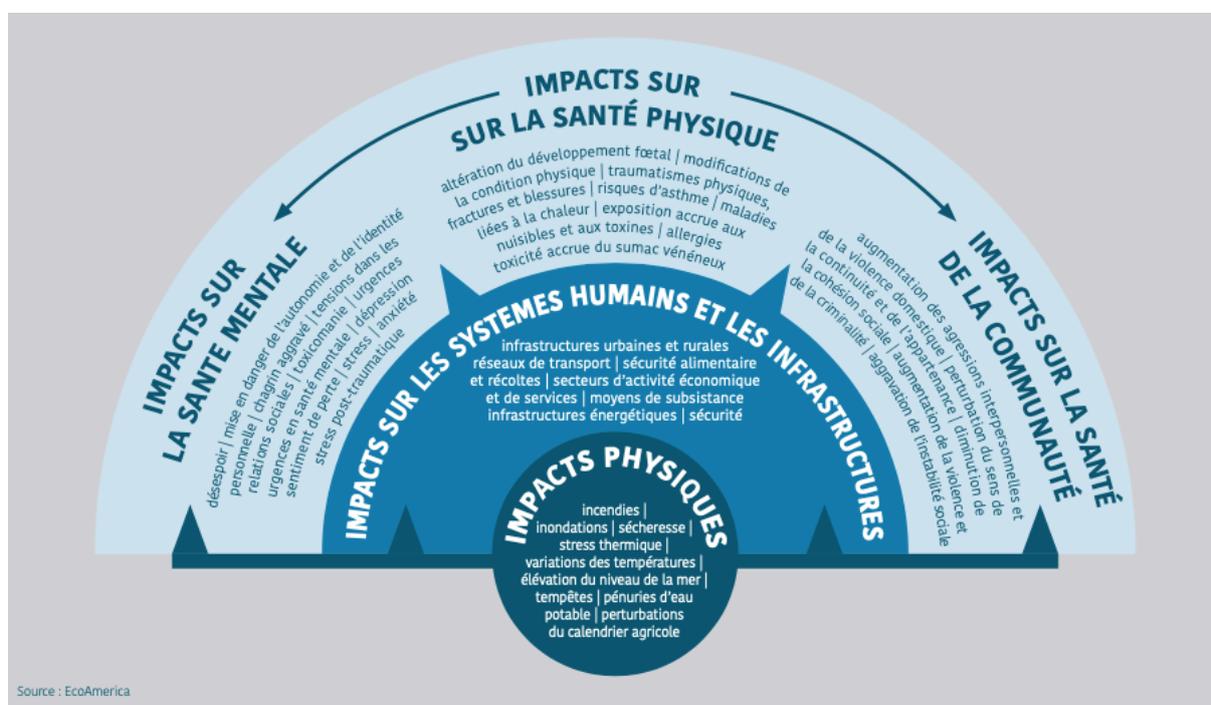


Figure 23 : Synthèse des impacts sur la santé des changements climatiques⁶⁰

La crise du CoVid-19 a été une illustration marquante de l'impact de pandémies zoonotiques qui risquent de se développer à l'avenir. Le coût de la pandémie pour le secteur du tourisme en 2020 a été estimé par la Conférence des Nations Unies pour le commerce et le développement (CNUCED) à au moins 1 200 milliards de dollars au niveau mondial.

⁵⁸ NICK WATTS, directeur exécutif du Lancet Countdown : Tracking Progress on Health and Climate Change.

⁵⁹ Croix Rouge française, Soigner une humanité à +2°, 2021 – Disponible sur : <https://www.croix-rouge.fr/Actualite/Changement-climatique-COP21/Soigner-une-humanite-a-2-tous-mobilises-pour-reduire-les-impacts-des-changements-climatiques-2547>

⁶⁰ Source : Croix Rouge française, Soigner une humanité à +2°, 2021

4.2. La vulnérabilité économique de la Polynésie face au changement climatique

On l'a déjà vu plus haut, le changement climatique va impacter certaines activités économiques, parmi lesquelles l'agriculture, la pêche mais aussi le tourisme.

Il est difficile d'estimer les conséquences économiques du changement climatique. Le rapport Stern sur l'économie du changement climatique, rédigé pour le Gouvernement britannique en 2006, a estimé qu'il était nécessaire d'investir 1% du PIB mondial sur les enjeux climat-énergie, sans quoi, l'inaction se traduirait par un coût de 5 à 20% du PIB mondial. Dit autrement, l'inaction sur ces enjeux coûte cinq à vingt fois plus cher qu'agir. Évidemment ce coût n'est pas directement transposable à la Polynésie française ; l'ordre de grandeur est pourtant utile à garder à l'esprit quand le montant de l'action semble trop important.

A défaut d'analyse économique complète adaptée à la Polynésie française, il est intéressant de noter que des chercheurs de l'UPF ont par exemple estimé que l'augmentation de l'intensité de catastrophes naturelles auraient un impact négatif sur l'activité touristique du fait d'un sentiment de risque de la destination. Entre une tempête tuant moins de 0,003 personne pour 100 000 habitants et une tempête en tuant entre 0,16 et 0,5 personne, les recettes touristiques annuelles seraient réduites de 288 milliards de Fcfp⁶¹.

Rappelons par ailleurs qu'au-delà du changement climatique, la Polynésie française est vulnérable plus globalement aux effets de la crise énergétique et climatique. Compte tenu de sa dépense aux énergies fossiles importées, elle est vulnérable aux variations des coûts du pétrole, que ce soit pour sa production énergétique, ses carburants mais également le coût de ses importations (voir partie infra). Par ailleurs, la dépendance polynésienne aux ressources alimentaires importées fait peser sur elle le risque de rupture d'approvisionnement ou de renchérissement des denrées alimentaires impactées ailleurs dans le monde par les changements climatiques.



Un renchérissement des produits alimentaires importés en Polynésie française avec une baisse de 2 % par décennie au niveau mondial de la production de céréales (blé, riz et maïs)

Ce sont en tout cas les plus pauvres qui sont les plus vulnérables parce qu'ils sont les plus dépendants à la pêche et agriculture de subsistance, les plus exposés au risque de perdre leur habitat situé sur le littoral, etc.

5. SYNTHÈSE DES RISQUES CLIMATIQUES

Le GIEC a synthétisé dans une représentation visuelle les principaux risques climatiques qui pèsent sur les systèmes humains et naturels :

⁶¹ Source : Biardeau Léopold Temoana, Forum de lancement du PCPF, 2022

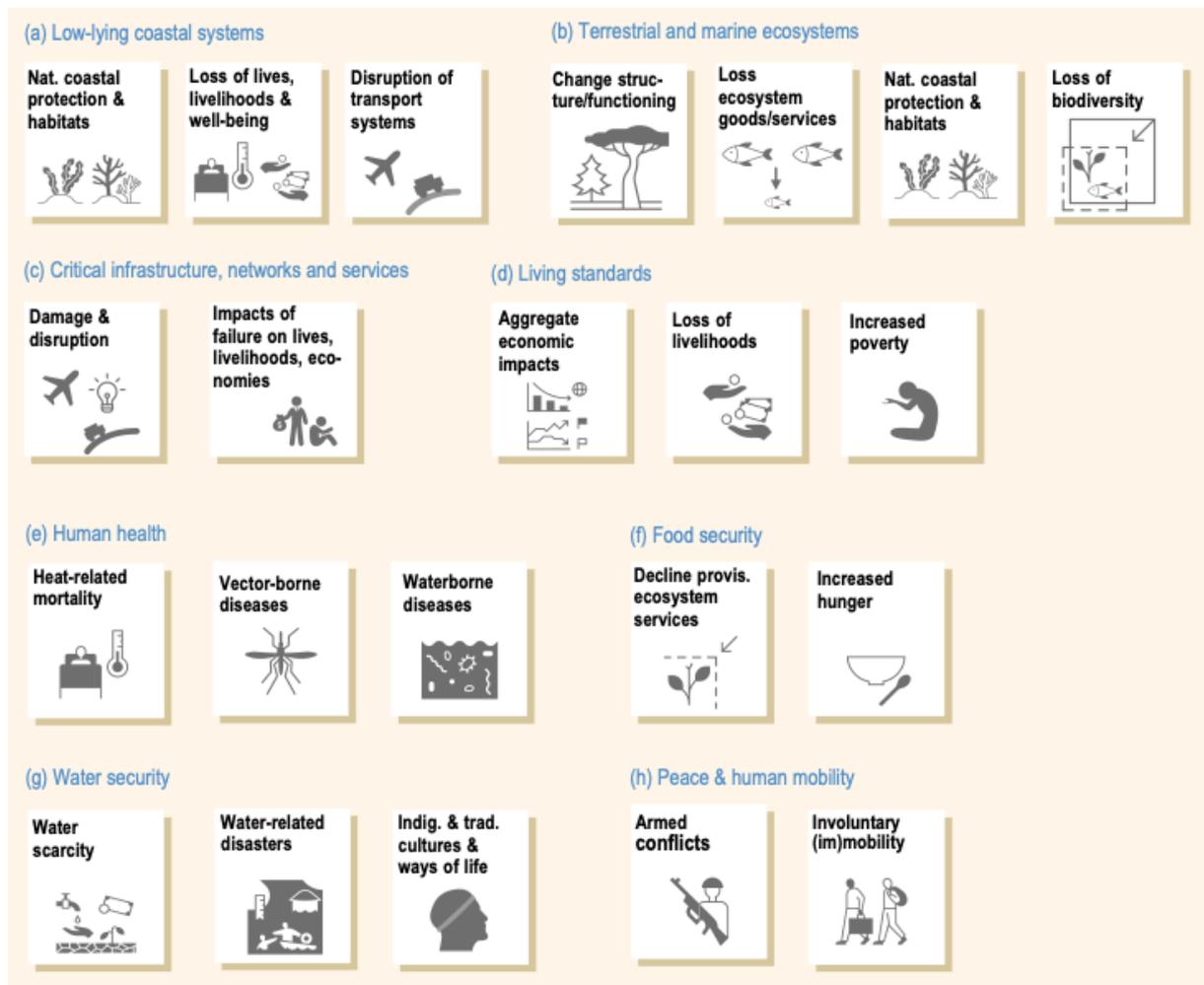


Figure 24 : Les 8 principaux risques climatiques (RKR)⁶²

La Polynésie est, malheureusement, exposée à l'ensemble de ces risques climatiques. Mais plus encore que la multiplicité des risques, ce sont leurs interactions, nombreuses, qui sont inquiétantes. On peut l'illustrer avec l'exemple des cyclones de 1983 aux Tuamotu.

⁶² Source : IPCC, AR6 WGII Chapitre 16 (https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/IPCC_AR6_WGII_Chapter16.pdf)

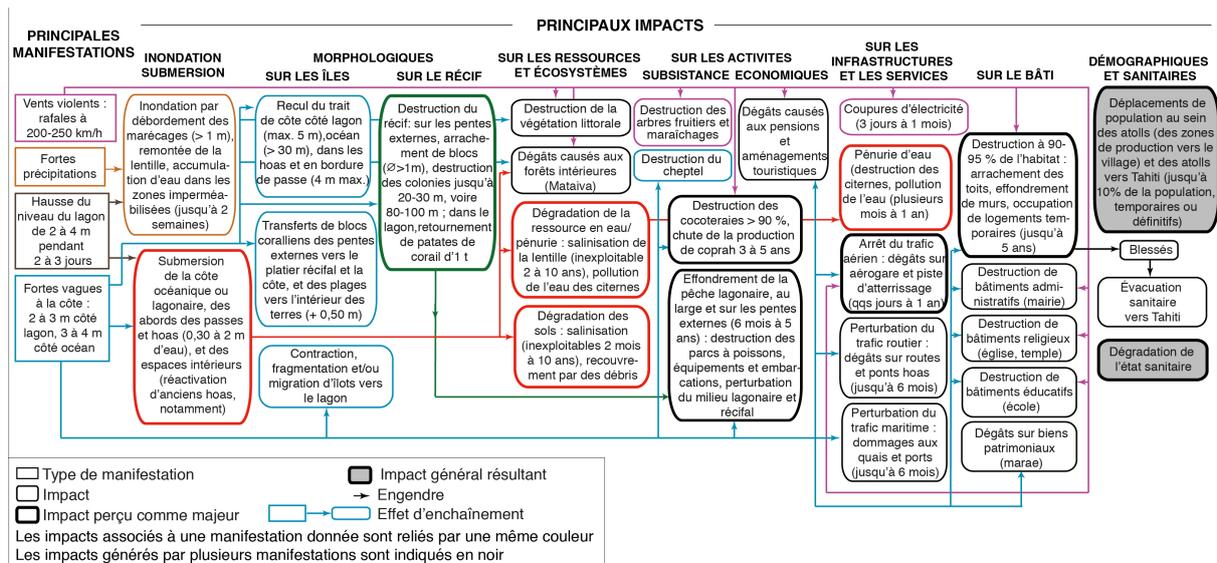


Figure 25 : Diversité et interactions des impacts des cyclones de 1983 aux Tuamotu⁶³

Au-delà de ces recherches et de projet pilotes pour développer la connaissance et réduire le risque, des politiques publiques (du Pays et/ou des communes) visent à s'adapter aux changements climatiques, au travers notamment du Schéma d'aménagement général de la Polynésie française (SAGE), de certains Plans généraux d'aménagement (PGA) ou des Plans de prévention des risques naturels (PPR). Mais elles restent aujourd'hui insuffisantes comme l'illustre l'évaluation réalisée par l'IDDRI (Institut du développement durable et des relations internationales) et dont les principaux enseignements sont listés dans la figure ci-dessous.

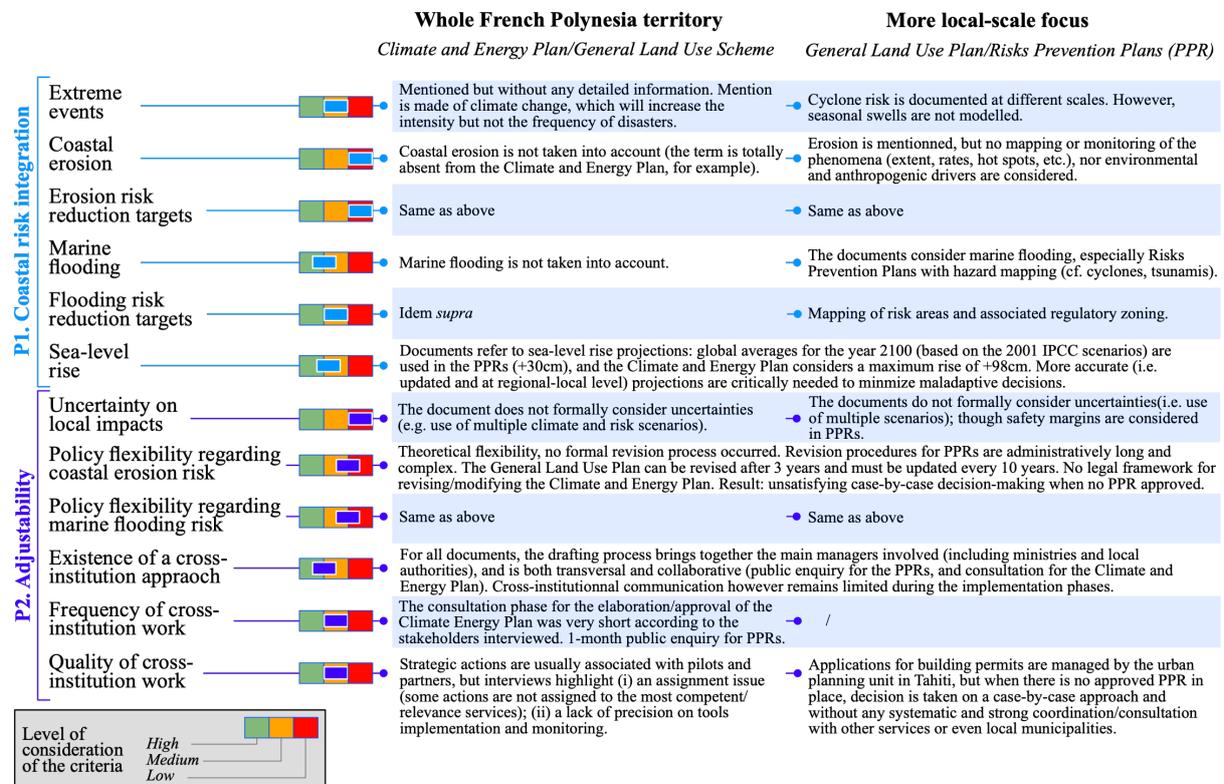


Figure 26 : Synthèse de l'étude sur l'intégration du risque climatique en Polynésie française dans les politiques publiques⁶⁴

⁶³ Source : Duvat et al., 2018

6. UNE NECESSAIRE ADAPTATION

Les différents rapports du GIEC montrent que⁶⁵ :

- > L'augmentation du risque climatique à l'échelle planétaire sera substantielle, y compris dans le cas d'une forte atténuation des émissions de GES, d'où l'importance cruciale que les efforts d'atténuation soient mis en œuvre rapidement.
- > L'adaptation, qui vise à réduire les impacts, est une stratégie tout aussi cruciale que l'atténuation ; l'une ne va pas sans l'autre.
- > Les risques résiduels sont inévitables, ce qui appelle une amélioration très substantielle des politiques et pratiques de gestion du risque climatique, notamment en termes d'anticipation des changements futurs.

Ainsi, quoi qu'il arrive, des changements climatiques vont se poursuivre à court, moyen et long terme, quels que soient les scénarios. Il est donc impérieux de s'y adapter. Cela ne signifie pas que l'atténuation est inutile, bien au contraire. Plus les causes des dérèglements sont limitées, moins les conséquences seront difficiles à gérer.

S'adapter au changement climatique est donc un vaste champ d'actions très variées :

- > sensibilisation au risque ;
- > systèmes d'alerte tempêtes ;
- > protection des infrastructures énergie/transport ;
- > protection et restauration des écosystèmes ;
- > réduction des constructions dans les zones à risque ;
- > diversification de l'économie ;
- > des politiques publiques climat-compatibles ;
- > etc.

Attention néanmoins au risque de mal-adaptation qui consiste à chercher un bénéfice immédiat mais produit des effets contreproductifs à plus long terme. Un mur de défense peut par exemple conduire *in fine* à une augmentation du risque de submersion comme illustré dans le schéma suivant.

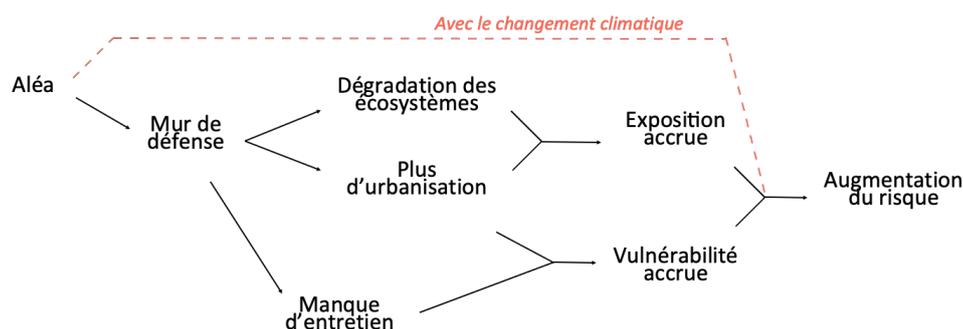


Figure 27 : Exemple de mal-adaptation par un mur de défense⁶⁶

⁶⁴ Source : Magnan, A.K., Viriamu, T., Moatty, A. et al. The climate change policy integration challenge in French Polynesia, Central Pacific Ocean. Reg Environ Change 22, 76 (2022). <https://doi.org/10.1007/s10113-022-01933-z>

⁶⁵ Source : Magnan Alexandre, Gattuso Jean-Pierre, Estimation du risque global du changement climatique anthropique (<https://www.insu.cnrs.fr/fr/cnrsinfo/estimation-du-risque-global-du-changement-climatique-anthropique>)

⁶⁶ Source : Magnan Alexandre, Forum de lancement du PCPF 2022

V. Émissions de gaz à effet de serre et empreinte carbone



1. ÉMISSIONS LOCALES, ÉMISSIONS GLOBALES ET COMPTABILISATION

1.1. Distinction entre émissions territoriales et empreinte carbone

Dans cette partie, nous examinerons les émissions de gaz à effet de serre qui ont lieu sur le territoire polynésien mais aussi et surtout l'empreinte carbone de la Polynésie française qui comprend l'ensemble des émissions de gaz à effet de serre générées directement ou indirectement par la vie du territoire.

Les **émissions territoriales** (parfois aussi appelées « émissions cadastrales ») de GES correspondent à tous les GES générés directement sur un territoire. Il s'agit donc, par exemple, des GES émis par la production d'électricité, la combustion dans les véhicules ou les émissions agricoles du territoire concerné. C'est le type d'émissions de GES qui est pris en considération par les Accords internationaux, notamment parce qu'elles sont plus faciles à comptabiliser, qu'on peut les additionner d'un territoire à l'autre (les émissions d'un territoire correspondent à la somme des émissions de territoires qu'il inclut) et qu'il est, théoriquement, plus facile d'agir sur ces émissions (changement de système de production d'énergie, interdiction de circulation de certains véhicules, changement de pratiques agricoles par exemple).

Ces émissions territoriales sont cependant difficilement comparables d'un territoire à l'autre. En effet, un territoire qui exporte beaucoup de production (d'énergie, de biens ou de services), comme c'est le cas de la Chine par exemple, génère plus d'émissions que pour ses besoins propres. A l'inverse, un territoire peut « externaliser » ses émissions de GES, en important de nombreux produits et services. Les délocalisations d'usines en Asie ont ainsi permis de réduire en partie les émissions sur les territoires français ou européen, sans pour autant réduire l'impact global sur le climat.

Les émissions de GES ne connaissent cependant pas de frontière. Peu importe qu'ils soient émis ici ou à l'autre bout du monde, les GES participent de la même manière au dérèglement climatique. Ce n'est donc pas tant la mesure des émissions territoriales que l'empreinte carbone (ou empreinte climatique) qu'il s'agit de réduire. L'**empreinte carbone** d'un territoire correspond aux émissions de GES, émis sur le territoire ou ailleurs, générées pour les besoins des habitants. Aux émissions territoriales, on ajoute donc les émissions « importées », les GES émis ailleurs pour produire les biens ou services consommés sur le territoire, et on soustrait les émissions des exportations⁶⁷. Avec l'empreinte carbone, l'énergie consommée pour produire un équipement utilisé sur le territoire est prise en considération, que l'équipement soit produit sur le territoire ou ailleurs.

C'est la seule mesure représentative de l'impact d'un territoire sur le climat, la seule mesure comparable et qui permet de mesurer l'effort à réaliser...

1.2. Le pouvoir de réchauffement global des GES

De nombreux gaz participent au changement climatique. Mais tous n'ont pas le même impact. Pour pouvoir disposer d'une unité de mesure simple et unique, l'ensemble des

⁶⁷ Bien que ces émissions soient généralement nécessaires à l'activité économique du territoire concerné.

émissions de gaz à effet de serre sont converties en une seule unité de mesure, des tonnes d'équivalent CO₂ (noté t_{eq} CO₂).

Pour pouvoir prendre en compte l'influence respective des différents GES, on utilise donc le **pouvoir de réchauffement global** (ou potentiel de réchauffement global – PRG). Il s'agit de comparer le pouvoir réchauffant de différents gaz par rapport au CO₂ pour une durée déterminée (le PRG du CO₂ est donc de 1).

La durée de vie des différents GES varie aussi fortement. Elle est d'une centaine d'années pour le CO₂ (autrement dit, les émissions actuelles de CO₂ continueront à avoir un impact sur le climat pendant les 100 prochaines années). Bien plus courte pour le méthane (une dizaine d'années) mais bien plus longue pour les gaz fluorés par exemple (plusieurs dizaines de milliers d'années pour le tétrafluorure de carbone).

On considère généralement l'impact des différents gaz sur une durée de 100 ans (on parle alors de **PRG 100**). C'est la convention utilisée par les Accords internationaux. On utilise parfois également une durée de 20 ans qui permet de mieux prendre en considération les impacts réels à court et moyen terme (on parle alors de **PRG 20**).

Une molécule de méthane a un impact bien plus fort sur le climat qu'une molécule de dioxyde de carbone. Le PRG 100 du méthane est donc de 25⁶⁸. Autrement dit, un kilogramme de méthane se comporte vis-à-vis du climat comme 25 kg de CO₂ sur une durée de 100 ans. Celui de l'oxyde nitreux (N₂O) est de 298, celui de l'hexafluorure de soufre (SF₆) est de 22 200 (1 kg de SF₆ a donc un impact équivalent à 22,2 tonnes de CO₂ !). Mais à court et moyen terme, l'impact du méthane est bien plus fort encore, le PRG 20 du CH₄ est ainsi de 84. Autrement dit, sur 20 ans, un kilogramme de méthane se comporte comme 84 kg de CO₂. Pour la plupart des autres GES, dont la durée de vie est plus longue que le CO₂, ce PRG 20 est inférieur au PRG 100.

Dans une stratégie 2030-2050, on s'intéresse à l'impact à court-moyen terme des émissions de GES. Au-delà du PRG 100 (utilisé par convention pour la comptabilité des émissions), il est donc très utile d'examiner également l'impact à l'aide du PRG 20.

2. LES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE DU TERRITOIRE

2.1. Émissions territoriales de gaz à effet de serre

L'ensemble des émissions directes du territoire est pris en compte, qu'elles concernent ou non l'activité et les besoins du territoire. Sauf mention contraire, les émissions indirectes ne sont pas prises en compte (les émissions liées à la production de biens consommés sur le territoire par exemple, abordées dans la partie suivante consacrée à l'empreinte carbone).

Comme l'impose la réglementation, ces résultats sont par ailleurs :

- hors UTCATF c'est-à-dire sans le bilan des puits et des sources d'émission lié à l'utilisation des terres, leur changement et la forêt ;
- hors émissions issues de la biomasse (bois-énergie, biocarburants). Celles-ci sont calculées mais par convention rapportées « hors bilan » des secteurs utilisateurs. Pour les substances autres que le CO₂, les émissions sont comptabilisées dans les secteurs respectifs consommant la biomasse ;

En Polynésie française comme ailleurs, la majorité des émissions de gaz à effet de serre sont liées à la combustion d'hydrocarbure (pour produire de l'électricité et pour les

⁶⁸ Selon le rapport du GIEC de 2007, utilisé par le CITEPA pour les inventaires

déplacements). C'est ainsi 75% des émissions territoriales qui sont générées par la combustion directe d'énergie.

Les émissions polynésiennes s'élèvent ainsi en 2021 à 1 157 kt CO₂e, soit rapporté à la population (279 544 habitants fin 2021 selon l'ISPF), à 4,1 t CO₂e par habitant.

Ces émissions peuvent sembler « faibles » en comparaison des émissions de la France (6,6 t CO₂e par habitant) ou même de la moyenne mondiale (7,1 t CO₂e par habitant). Néanmoins, ces chiffres ne sont en rien comparables puisqu'ils décrivent des situations très différentes (notamment vis-à-vis des importations et exportations).

Si on examine plus en détail la répartition des émissions de GES de l'année 2021 (en décomposant notamment la production d'électricité entre ses différents usages), on constate évidemment le poids du transport routier de personnes mais aussi celui des activités économiques (industrie/tertiaire, transport de marchandises en particulier).

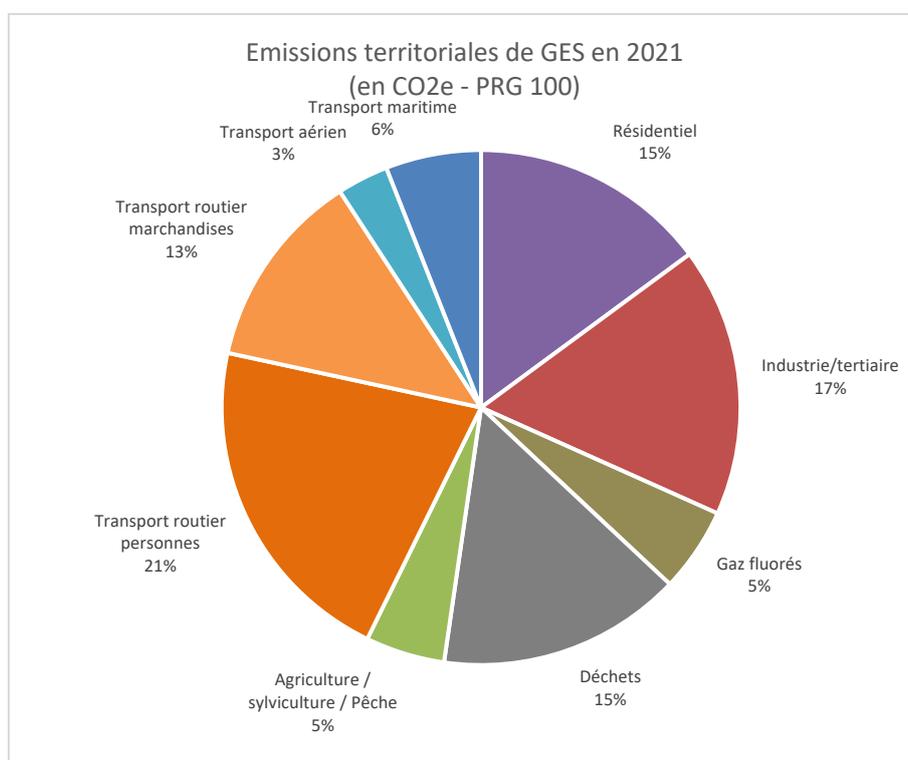


Figure 28 : Synthèse des émissions en PF de GES 2021 par secteur producteur (PRG à 100 ans)

Les impacts des transports aérien et maritime sont relativement limités mais ces chiffres cachent un impact et une dépendance vis-à-vis d'autres territoires qu'il est important de considérer et qui sont développés dans la partie consacrée à l'empreinte carbone.

Les déchets représentent également un impact considérable, bien plus important que dans la plupart des territoires comparables. Ce secteur des déchets est d'autant plus sensible quand on s'intéresse aux impacts à moyen terme (avec le PRG à 20 ans, plus cohérent pour établir une stratégie 2030).

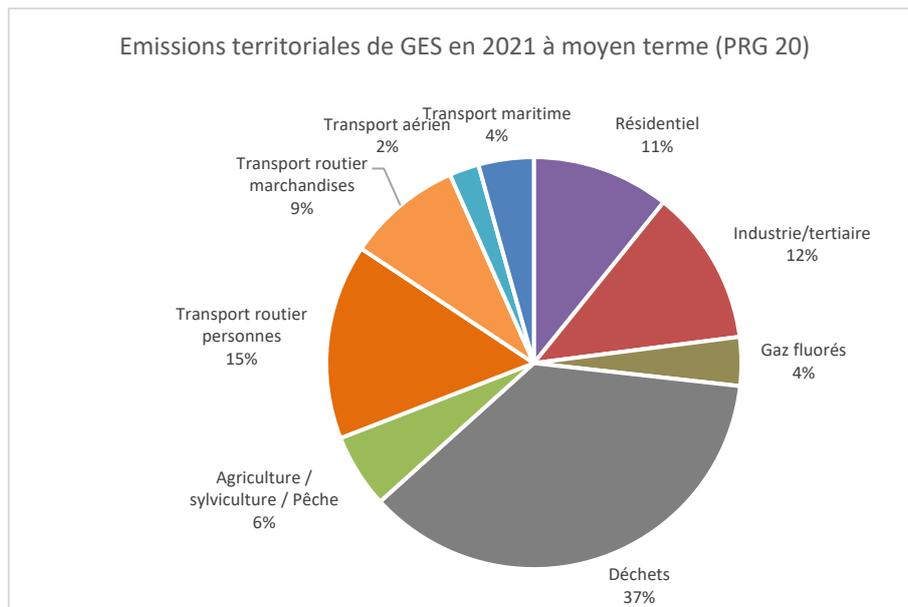


Figure 29 : Synthèse des émissions en PF de GES par secteur producteur (impact à moyen terme, PRG 20)

2.2. Évolution des émissions territoriales de GES

Au-delà du constat, il est important d'examiner l'évolution dans le temps de ces émissions.

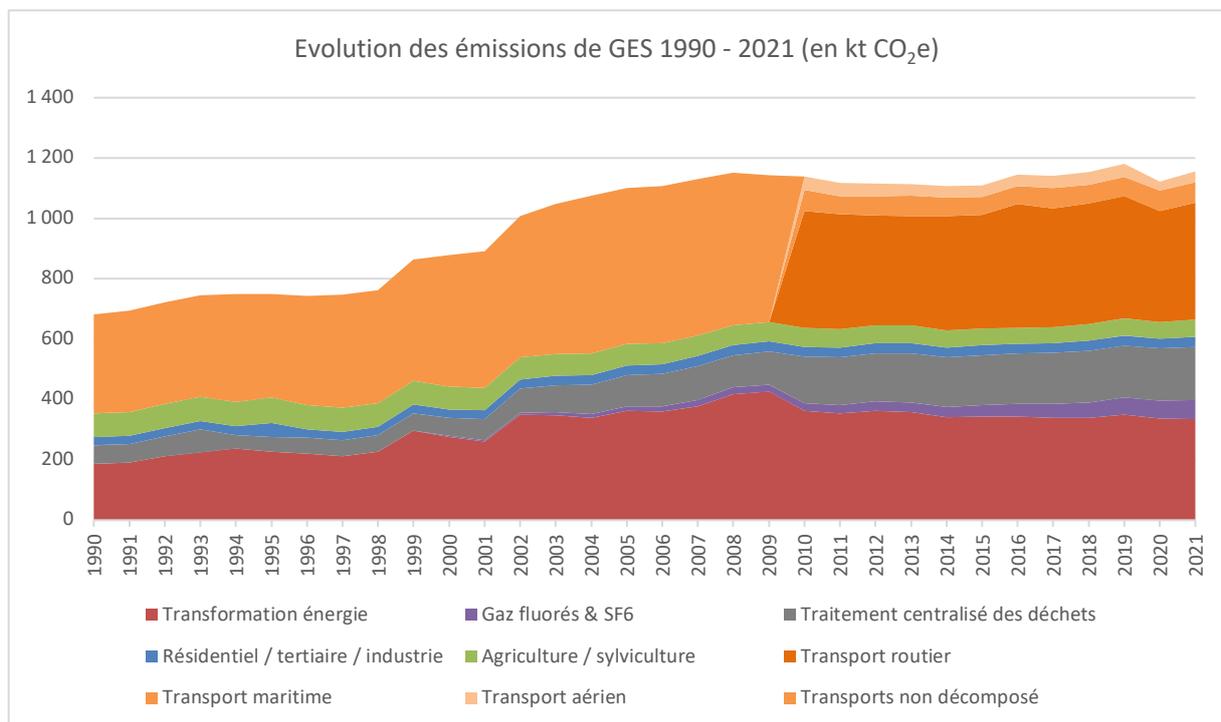


Figure 30 : Évolution des émissions en PF de GES entre 1990 et 2021 (en t CO₂e)⁶⁹

Ces émissions ont constamment augmenté entre 1990 et 2008 (pic à 1 152 kt CO₂e et en émissions par habitant). **La crise financière de 2008 a généré une diminution des émissions jusqu'en 2015** (environ 1 110 kt CO₂e soit une baisse de 2,9%) **avant une nouvelle**

⁶⁹ Notons qu'avant 2010, la décomposition du secteur transport n'est pas connue entre le transport routier, le maritime et l'aérien

augmentation à partir de 2016 (+ 4,3 % entre 2015 et 2021), notamment dans le secteur des déchets (+ 6 %) et du transport routier (+ 3 %).

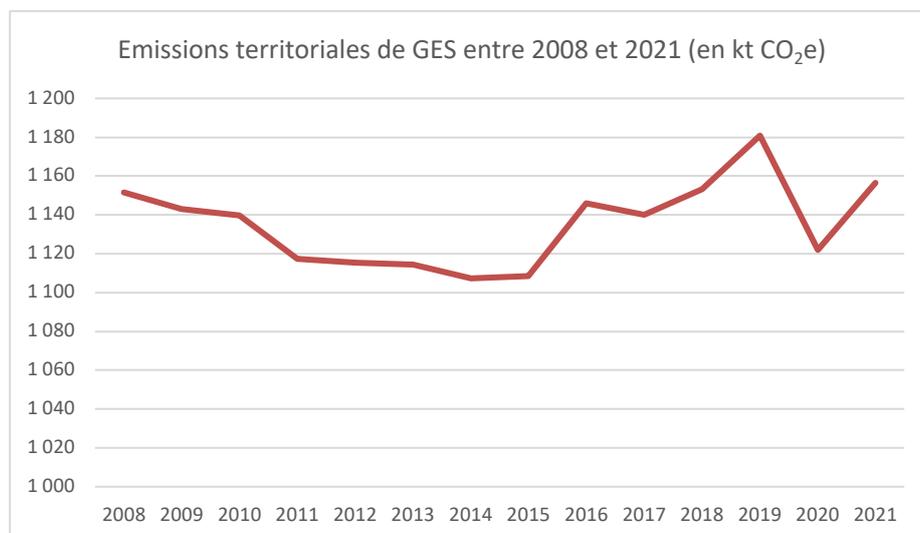


Figure 31 : Évolutions des émissions territoriales de GES en PF depuis 2008

L'année 2020 est marquée par l'impact de la crise CoVid avec une baisse de 5% des émissions de GES par rapport à l'année précédente. L'année 2021, bien que marquée encore par des restrictions, a retrouvé le niveau d'émissions de 2018.

Les émissions de gaz à effet de serre du territoire polynésien ont augmenté de 70 % entre 1990 et 2021 (alors que la population n'a augmenté que de 40 % sur la même période), avec une stagnation depuis le milieu des années 2000.

Il est donc important de réduire les émissions territoriales de la Polynésie française⁷⁰. Mais aussi et surtout l'empreinte carbone de la Polynésie française et sa dépendance énergétique à d'autres pays. Seule l'empreinte carbone, donc les émissions associées aux besoins de la Polynésie française (qu'elles aient lieu sur le territoire ou ailleurs), permet de mesurer l'ambition nécessaire de la politique énergie-climat⁷¹...

⁷⁰ Avec certaines exceptions : il est probablement souhaitable d'augmenter les émissions du secteur agriculture si cela permet d'améliorer l'autonomie alimentaire ou d'augmenter les émissions industrielles si cela permet de réduire les importations.

⁷¹ et accessoirement de comparer des pays entre eux.

3. EMPREINTE CARBONE DE LA POLYNÉSIE FRANÇAISE

3.1. L'empreinte carbone, véritable indicateur de la pression anthropique sur l'effet de serre

Les émissions de gaz à effet de serre du territoire polynésien sont plus faibles que beaucoup d'autres territoires. Mais ces émissions ne sont pas représentatives de l'impact de la Polynésie française et les résultats ne sont pas comparables entre territoires. En effet, l'agriculture représente par exemple une part très faible des émissions polynésiennes pour la simple raison que beaucoup de produits alimentaires sont importés. L'impact de leur production est donc comptabilisé dans les émissions des territoires producteurs alors même qu'ils sont bien produits pour les Polynésiens et consommés par eux.

La seule vision complète, représentative et comparable de l'impact carbone de la Polynésie française est donc l'empreinte carbone qui recense l'ensemble des émissions générées par les besoins des polynésiens, que ces émissions aient lieu en Polynésie française ou ailleurs. Il s'agit ainsi d'ajouter aux émissions du territoire polynésien celles des importations et d'autres biens ou services et d'y retrancher celles des exportations.

3.2. Méthodologie de calcul

Le calcul de l'empreinte carbone se fait en utilisant les émissions territoriales de gaz à effet de serre auxquelles on ajoute les impacts « importés » et auxquelles on soustrait théoriquement les impacts « exportés ».

Les exportations ont un impact sur le territoire pour des consommations d'autres pays (bien que l'activité économique générée soit utile sinon indispensable pour le territoire). Parmi les émissions territoriales non imputables à la consommation polynésienne, on peut notamment citer :

- > l'impact des transports aériens et maritimes des touristes internationaux ;
- > l'impact de la consommation locale de biens et de services par les touristes internationaux (consommation des hébergements, alimentation, activités, etc.) ;
- > l'impact des productions locales exportées (huile de coprah, perles, etc.).

Ces exportations (et l'impact qui leur est associé) sont cependant très faibles en Polynésie française. En effet, même l'impact de l'aviation locale reste globalement faible (43 kt CO₂e en 2019, et l'impact ne serait pas significativement plus faible avec moins de touristes compte tenu de la nécessité de maintenir une continuité territoriale sur le territoire). Par ailleurs, la fréquentation touristique correspond à l'équivalent d'un surcroît moyen de la population de 3,5% (en tenant compte du nombre de touristes internationaux et de leur durée de séjour). Nous avons donc négligé ces émissions exportées.

Parmi les émissions « importées », on peut notamment citer :

- > les déplacements internationaux des Polynésiens ;
- > la production des denrées alimentaires consommées par les Polynésiens ;
- > la production des biens non alimentaires consommés sur le territoire ;
- > les émissions du fret entrant et sortant du territoire.

Pour les estimer, on utilise des données accessibles (tonnes de chaque type de produit importé par exemple) qu'on multiplie par un facteur d'émission disponible dans différentes

bases de données (la Base Carbone® de l'ADEME notamment). Par nature, ces résultats sont donc approximatifs et donnent des ordres de grandeur.

Notons que, compte tenu des données disponibles, il n'est pas possible de prendre en compte l'ensemble des émissions importées. En effet, il est possible d'estimer l'impact des vols internationaux des Polynésiens mais pas celui des déplacements sur place (vols internes aux Etats-Unis ou en Europe par exemple) et pas celui de leur consommation hors du Fenua (hébergement, alimentation, etc.). De même, si on connaît les pays de provenance des produits importés, on ne connaît pas leur parcours au sein du Pays (et l'impact du fret routier en particulier entre le lieu de production et le port d'exportation).

Ainsi, même s'il y a plus de touristes internationaux que de touristes polynésiens hors Fenua et si l'impact d'un touriste international est a priori supérieur à celui d'un touriste polynésien hors Fenua (compte tenu de l'orientation « luxe » de la destination Polynésie française), les autres impacts non comptabilisés nous conduisent à estimer que l'empreinte carbone calculée sous-estime légèrement l'empreinte réelle de la Polynésie française.

3.3. Estimation des principales émissions « importées » de GES

3.3.1. Émissions amont des hydrocarbures

Les hydrocarbures consommés sur le territoire génèrent un impact carbone important lors de leur combustion (environ 900 kT CO₂e en 2018 soit 3,3 t CO₂e/hab.).

Mais leur production (extraction, transformation, etc.) génère aussi des impacts, de près de 20 % des émissions de combustion. **La production des hydrocarbures consommés sur le territoire génère donc environ 160 kT CO₂e (soit 0,6 t CO₂e/hab.).**

3.3.2. Alimentation importée

La Polynésie française est loin d'être autonome sur le plan alimentaire. Les denrées alimentaires importées en Polynésie française génèrent des émissions très importantes dans les pays producteurs, en particulier pour la viande.

La production des denrées alimentaires importées représente un impact d'environ 550 kT CO₂e (soit environ 2 t CO₂e par habitant) à quoi il convient d'ajouter le fret associé d'environ 40 kT CO₂e (soit environ 0,1 t CO₂e par habitant). Les produits animaux ne représentent que 17 % du poids des aliments importés mais 65 % de l'impact carbone (soit environ 1,3 tonne par habitant).

3.3.3. Autres produits importés

La Polynésie française importe de nombreux autres produits tels que des matériaux de construction (routes, bâtiments, etc.), des biens de consommation (équipement électroménager, électronique, etc.), des véhicules, des machines, du mobilier, etc.

Ces produits servent directement aux consommateurs mais ils sont également utilisés par les entreprises et les services publics du territoire.

En analysant les principaux flux, on peut estimer **l'impact de ces produits importés à 520 kT CO₂e (soit 1,9 t CO₂e/hab.).**

Parmi les produits très impactants, on retrouve notamment les véhicules automobiles, les équipements électriques et électroniques ou les ciments portland...

3.3.4. Impact du fret

L'ensemble des produits importés en Polynésie française doit parcourir de grandes distances pour arriver jusqu'en Polynésie française. En exploitant les importations en poids par lieu de provenance, on peut estimer l'ensemble du fret (près de 780 000 tonnes de produits en 2019).

On aboutit ainsi à un **impact de 220 kT CO₂e pour le fret entrant (soit 0,8 t CO₂e/hab.)** et 6 kT CO₂e pour le fret sortant.

3.3.5. Impact du tourisme international des polynésiens

Les **déplacements en avion des résidents** au sein de la Polynésie française sont intégrés dans le secteur transport. Mais les déplacements internationaux ne sont pas intégrés dans l'inventaire territorial de la Polynésie française. C'est environ 78 000 séjours extérieurs qui ont été réalisés par les polynésiens en 2015 (en France, aux USA, en Nouvelle Zélande et vers d'autres destinations). Cela représente environ 1,5 milliards de passagers.km parcourus en avion, soit des émissions de l'ordre de **285 kT CO₂e (soit 1 t CO₂e/hab.)**.

Notons que, même si elles n'entrent pas dans le calcul de l'empreinte carbone de la Polynésie française, **les émissions générées par l'arrivée des touristes internationaux** sont intéressantes à estimer pour avoir un aperçu de la dépendance de la Polynésie française à l'énergie. En ne considérant que l'impact du transport aérien des visiteurs, on atteint environ **1 100 kT CO₂e** en 2019 (soit l'équivalent de l'ensemble des émissions annuelles de GES du territoire polynésien). Une partie importante de l'économie polynésienne dépend du tourisme.

On voit ainsi la vulnérabilité de la Polynésie française face à une pénurie, à un renchérissement des énergies fossiles ou à n'importe quel crise (sanitaire par exemple).

3.4. L'empreinte carbone de la Polynésie française

Néanmoins, en additionnant l'ensemble des impacts estimés, on aboutit à **une empreinte carbone d'environ 3 000 kT CO₂e, soit environ 11 t CO₂e par Polynésien, un ordre de grandeur très proche de l'empreinte carbone française (9,5 t CO₂e par habitant** selon les Chiffres clés du climat 2022 du Ministère français de la transition écologique).

Cette empreinte carbone polynésienne se décompose de la manière suivante :

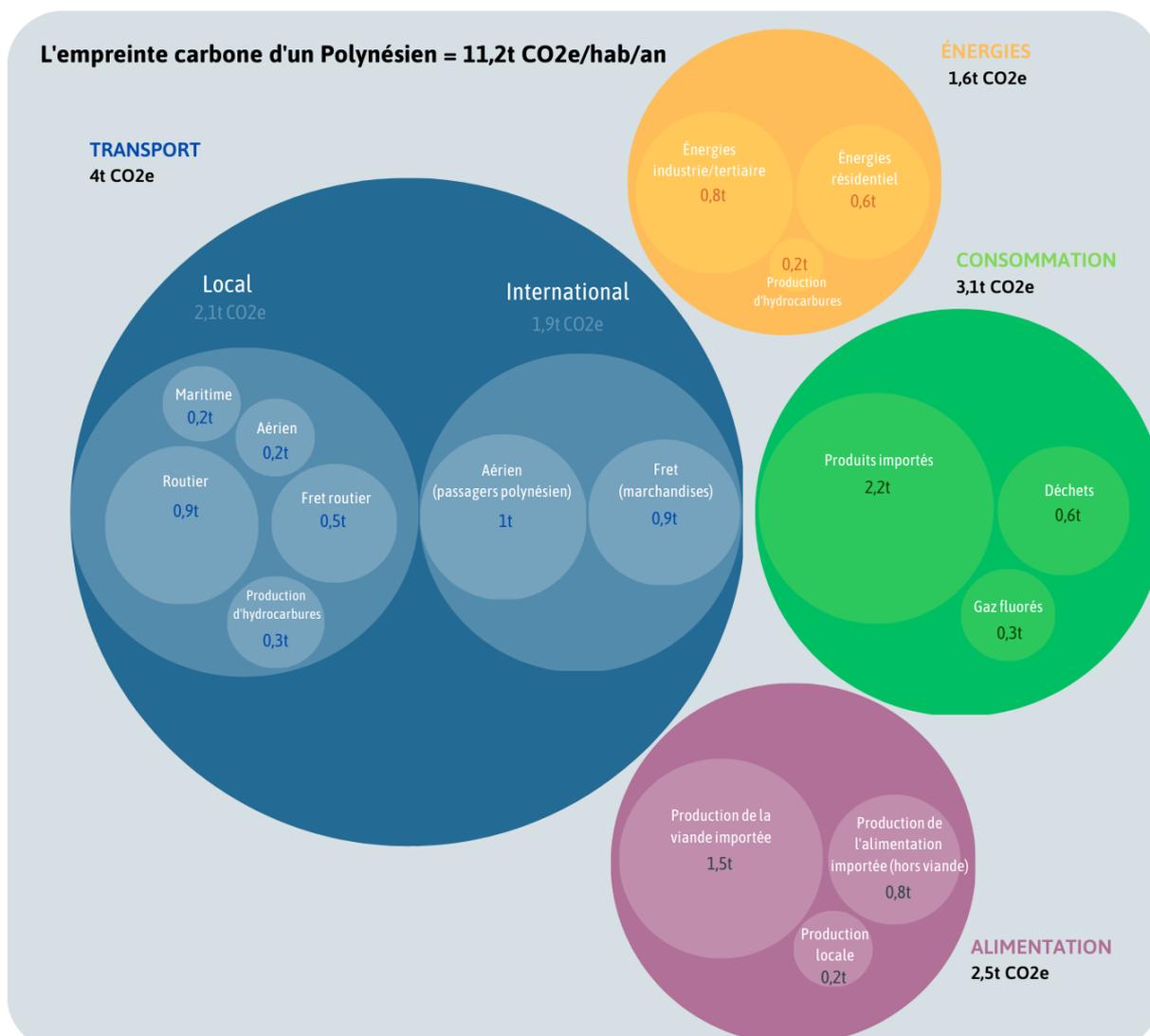


Figure 32 : Empreinte carbone de la Polynésie française en 2019

Voir la représentation interactive sur <https://public.flourish.studio/visualisation/12715136/>

Cette empreinte carbone est largement supérieure à la moyenne mondiale qui s'élève à 7,1 t CO₂e/hab. environ⁷² (55 % de plus en Polynésie française). Cela signifie donc que la Polynésie française doit fournir des efforts conséquents (a priori supérieurs à la moyenne), que ce soit pour les émissions de son territoire et pour son empreinte carbone.

3.5. De l'empreinte à la « dépendance carbone » de la Polynésie française

L'empreinte carbone de la Polynésie française mesure les émissions de gaz à effet de serre résultant directement et indirectement de sa consommation. Cependant, il est important de garder à l'esprit que l'impact du Fenua est aussi associé à son activité économique qui ne sert pas directement la consommation polynésienne (tourisme en particulier) et qui n'est donc pas inclus dans la notion d'« empreinte carbone ». On peut ainsi définir pour ce faire la notion de « **dépendance carbone** » du territoire.

⁷² Les émissions mondiales, en 2017, sont de 53,5 Gt CO₂e pour 7,511 milliards d'habitants

Le secteur du tourisme en particulier, bien qu'il soit un moteur économique crucial pour la Polynésie française, contribue de manière significative aux émissions de GES du Pays. Comme on l'a vu plus haut, les vols des touristes représentent des émissions importantes non comptabilisées ; en les ajoutant à l'empreinte carbone existante, on obtient une image plus précise de la dépendance carbone de la Polynésie française.

Comprendre cette dépendance carbone est crucial pour prendre des mesures efficaces de réduction des émissions et de transition vers un modèle de développement durable et s'adapter aux politiques internationales et aux risques énergétiques et climatiques.

Ainsi, la « dépendance carbone » de la Polynésie représente environ 4 100 kT CO₂e (soit près de 15 tonnes CO₂e par habitant).

Passer de l'empreinte carbone à la « dépendance carbone » permet de mieux cerner encore l'impact réel de la Polynésie française sur le changement climatique et d'adopter des politiques plus ciblées pour réduire les émissions associées à cette dépendance.

4. SEQUESTRATION NETTE DE CARBONE DU TERRITOIRE

4.1. Séquestration, késako ?

La séquestration de carbone est le processus par lequel le dioxyde de carbone (CO₂) est capturé et stocké de manière permanente dans des réservoirs naturels ou artificiels. Cela peut contribuer à réduire les concentrations de CO₂ dans l'atmosphère et à atténuer les effets du changement climatique.

4.2. La séquestration dans les écosystèmes terrestres

La séquestration de carbone dans les écosystèmes terrestres est le processus par lequel le carbone est capturé et stocké dans les sols, les forêts et d'autres écosystèmes terrestres. Elle permet de réduire les concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère et de contribuer à la lutte contre le changement climatique.

Il existe plusieurs mécanismes de séquestration de carbone dans les écosystèmes terrestres :

- > La photosynthèse : les plantes capturent le dioxyde de carbone (CO₂) de l'atmosphère et le stockent sous forme de matière organique dans leurs feuilles, leurs branches et leurs racines. Lorsque les plantes meurent, leur matière organique est décomposée par les microorganismes du sol et transformée en matière humique, qui peut être stockée dans le sol pendant de longues périodes.
- > La gestion forestière : les forêts jouent un rôle important dans la séquestration de carbone. En maintenant et en développant les forêts, on peut augmenter leur capacité de stockage de carbone et contribuer à réduire les émissions de gaz à effet de serre.
- > Les pratiques agricoles : certaines pratiques agricoles peuvent également contribuer à la séquestration de carbone dans les sols. Par exemple, l'utilisation de matières organiques comme fertilisants, la rotation des cultures et le maintien des couverts végétaux peuvent augmenter la teneur en matière organique des sols et favoriser la séquestration de carbone.

4.3. Les forêts du Fenua

Les écosystèmes terrestres sont mal connus en Polynésie et notamment les surfaces forestières. Néanmoins, selon l'évaluation des ressources forestières mondiales 2020 de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture⁷³, la forêt polynésienne représente environ 150 000 ha en 2020.

Le document de la FAO cite notamment Jean-Yves Meyer qui précise que :

« Selon les auteurs, la surface actuelle des forêts de Polynésie française, en excluant les cocoteraies, varie entre 100 000 ha (FAO in Earthtrends, 2000) et 200 000 ha (Jamet, 1987). Des estimations plus fines évaluent cette "surface boisée" à environ 140 000 ha (Cherrier, 1991), soit moins de 40 % de la superficie terrestre totale des îles.

Depuis les années 1960-1970, environ 5 900 ha de pin des Caraïbes (*Pinus caribaea* var. *hondurensis*) ont été plantés. Il faut y ajouter 3 300 ha de « plantations de protection » pour reboiser les terrains soumis à l'érosion des sols ou détruits par les feux de brousse,

⁷³ Source : FAO, <https://www.fao.org/3/ca9876fr/ca9876fr.pdf>

principalement avec les arbres fixateurs d'azote comme *Casuarina equisetifolia* et la légumineuse *Falcataria moluccana* (syn. *Paraserianthes falcataria*) devenue largement naturalisée, voire envahissante.

Bien qu'il n'existe à l'heure actuelle aucune estimation précise de la surface forestière totale en Polynésie française, il est possible d'affirmer que presque deux tiers de la surface boisée qui couvraient les îles de Polynésie française ont été détruits ou transformés par l'homme en l'espace de 1 000 à 1 500 ans, dont un tiers dans les 200 dernières années."

On gardera donc le chiffre de 140 000 ha de forêt naturellement régénérée en 1991, et 5 900 ha de forêt plantée en 2007. (...)

Concernant le pin, à l'exception d'une plantation de 35 ha aux Marquises en 2004, aucune plantation de production ou de protection n'a été réalisée depuis 2000.

Les plantations de bois précieux occupent une surface de 343 ha en 2009. Le programme de plantation de feuillus précieux a été initié dès la fin des années 60 et au début des années 70 s'est donc fait à un rythme d'environ 10ha/an. Ces plantations de feuillus précieux sont en grande partie réalisées à partir d'essences indigènes ou introduites telles que *Falcataria moluccana* (*falcata*) ou *Leucaena leucocephala*. »

Les surfaces forestières sont ainsi estimées en 2020 à 149 463 ha, dont 140 000 ha de forêts naturellement régénérées (stables depuis 1990). L'évolution des surfaces forestières plantées est la suivante :

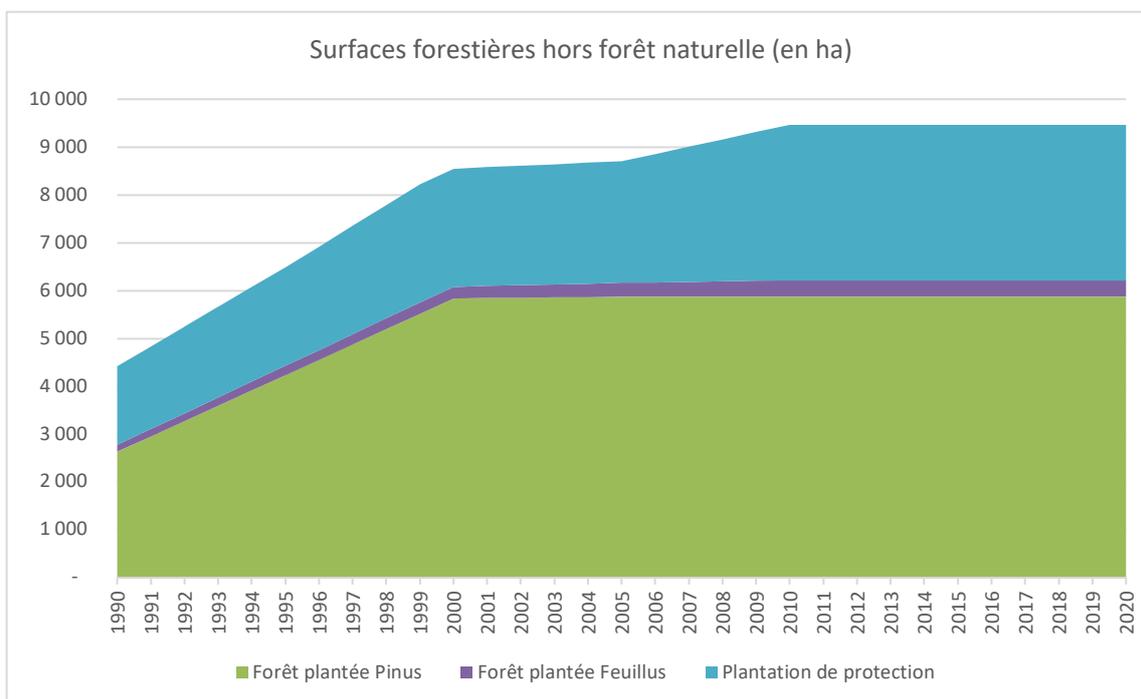


Figure 33 : Surfaces forestières plantées de Polynésie française entre 1990 et 2020⁷⁴

A cela s'ajoutent 35 110 ha de cocoteraies (classées « autre terre boisée »).

La surface de mangroves est estimée actuellement à 4,2 ha.

On estime enfin la surface de pâturage ou jachère à 14 000 ha⁷⁵.

⁷⁴ Source : FAO, <https://www.fao.org/3/ca9876fr/ca9876fr.pdf>

Outre son rôle pour la séquestration carbone, la forêt représente une ressource intéressante à plus d'un titre. Les peuplements de pinus plantés dans les années 1970 sont dorénavant à maturité et ils offrent des volumes suffisants pour la viabilité économique des exploitations forestières. La production totale de bois sur pied de ce peuplement est estimée à 1,6 millions de m³ et une exploitation durable permettrait de prélever environ 20 000 m³ de bois d'œuvre et bois d'énergie sur le domaine forestier de la Collectivité⁷⁶.

Le territoire importe de grandes quantités de bois d'œuvre avec des problématiques de variation importante des coûts. L'utilisation du pinus local permettrait ainsi de couvrir le tiers des besoins annuels.

Au-delà du pinus, le cocotier est une ressource actuellement sous-utilisée en Polynésie française qui l'exploite principalement pour la production de coprah alors que le bois, les coques, les fibres et les feuilles offrent une grande diversité d'usages.

4.4. Estimation de la séquestration carbone des écosystèmes terrestres

En utilisant la base de données OMINEA⁷⁷ pour la séquestration carbone des forêts et prairies et sur la base des données précédentes de surfaces, on peut ainsi estimer la séquestration carbone des écosystèmes terrestres à :

- Environ 53 kT CO₂e par an pour la forêt
- Environ 11 kT CO₂e par an pour les prairies

La séquestration carbone des écosystèmes terrestres est donc très faible en Polynésie française, de l'ordre de 2% de son empreinte carbone.

La neutralité carbone (aussi appelée « zéro émission nette ») est définie comme la situation selon laquelle les émissions de GES seraient « inférieures ou égales aux quantités de gaz absorbées par les écosystèmes anthropiques (c'est-à-dire les milieux naturels gérés par l'homme : forêt, sols agricoles, etc.) et certains procédés industriels (capture et stockage ou réutilisation du carbone) »⁷⁸.

S'il est possible de développer la séquestration carbone du territoire par la gestion forestière ou l'évolution des pratiques culturales, elle restera marginale et la neutralité carbone, au niveau local, ne pourra pas être atteinte.

4.5. La séquestration dans les écosystèmes marins

Les écosystèmes marins sont également susceptibles de séquestrer du carbone. Elle n'est cependant pas prise en compte aujourd'hui quand on parle de séquestration et de neutralité carbone.

Les écosystèmes coralliens, peuvent être des réservoirs de carbone importants en raison de la présence de coraux et d'autres organismes qui capturent et stockent du carbone. Le carbone peut être séquestré de différentes manières dans les écosystèmes coralliens, notamment :

⁷⁵ Source : SPREP, https://www.sprep.org/att/jrc/ecopies/countries/french_polynesia/38.pdf

⁷⁶ Source : Direction de l'agriculture

⁷⁷ Source : <https://www.citepa.org/fr/ominea/>

⁷⁸ Source : Ministère de la Transition écologique, « En finir avec les énergies fossiles et s'engager vers la neutralité carbone : Se donner une nouvelle stratégie visant la neutralité carbone à l'horizon 2050 », 2018

- > La photosynthèse : les algues symbiotiques qui vivent dans les tissus des coraux produisent de l'oxygène et du glucose à partir de l'eau, du CO₂ et de la lumière, en utilisant la photosynthèse. Le glucose est utilisé par les coraux pour produire du tissu vivant et du calcium carbonate, qui est utilisé pour construire les squelettes des coraux.
- > La fixation de dioxyde de carbone dans le calcium carbonate : les coraux produisent du calcium carbonate qui est utilisé pour construire leurs squelettes. Le calcium carbonate est formé à partir de l'absorption de CO₂ dans l'eau de mer. Lorsque les coraux meurent, leurs squelettes peuvent être enterrés dans le sol sous-marin, où ils peuvent être séquestrés pendant de très longues périodes.

Les processus de séquestration carbone sont complexes et encore mal connus au niveau mondial⁷⁹. On estime néanmoins que, mondialement, « les récifs coralliens libèrent 1,86 Mégatonne de carbone par an lors de la calcification, alors que l'ensemble des récifs coralliens du monde sont capables de stocker entre 70 et 90 Mégatonnes de carbone par an par l'accumulation du CaCO₃ dans leur squelette. Au regard de ces informations, le stockage net de carbone par les récifs coralliens est compris entre 68,14 et 88,14 Mégatonnes de carbone par an en considérant à la fois la libération de CO₂ et le stockage de CaCO₃ impliqués dans la formation et l'accumulation des squelettes coralliens »⁸⁰. D'autres ressources scientifiques vont dans le même sens tout en insistant sur la méconnaissance actuelle, et en plus encore dans le futur, des mécanismes qui régissent ces flux⁸¹.

Ainsi, avec ses 15 000 km² de récifs coralliens, on peut ainsi donner un ordre de grandeur de la séquestration carbone actuelle par les coraux : entre 13 000 et 17 000 kT CO₂e/an, soit bien plus que les émissions territoriales ou même l'empreinte carbone de la Polynésie française.

Attention néanmoins, avec le changement climatique, la disparition d'une partie plus ou moins importante des récifs coralliens (voir la partie dédiée au risque climatique en Polynésie française) risque de limiter largement ce puits de carbone...

⁷⁹ Voir notamment <https://www.coralguardian.org/est-ce-quun-corail-sequestre-du-carbone/>

⁸⁰ Source : <https://www.coralguardian.org/le-bilan-carbone-des-coraux/>

⁸¹ Voir notamment <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S092181819190117F>

VI. Consommation et production d'énergie



Préambule : il ne s'agit pas ici de reprendre les travaux de l'Observatoire polynésien de l'énergie qui publie chaque année depuis 2017 un Bilan énergétique de la Polynésie française mais simplement d'en tirer les principaux enseignements indispensables pour le PCPF et de compléter l'analyse dans cette perspective.

Les différents bilans énergétiques de la Polynésie française sont accessibles sur : <https://www.service-public.pf/sde/observatoire-polynesien-de-lenergie-ope-2/>

1. PREAMBULE TERMINOLOGIQUE

Il y a souvent confusion entre plusieurs notions telles que les consommations en énergie finale et les consommations en énergie primaire, entre le mix électrique et le mix énergétique. Rappelons donc quelques définitions...

1.1.1. Énergie primaire ou énergie finale

Les consommations d'énergie sont généralement comptabilisées en kilowattheure (kWh), en Joule (J) ou en tonnes d'équivalent pétrole (tep). Il faut distinguer la **consommation d'énergie finale** (ce qui arrive au compteur du consommateur final – on l'exprime en kWh_{EF}) de la **consommation d'énergie primaire** (la consommation d'énergie nécessaire à cet approvisionnement – on l'exprime en kWh_{EP}). Entre les deux, il y a des pertes : pertes à la production (dans une centrale thermique par exemple) et pertes lors de l'acheminement (dans les réseaux électriques par exemple).

Ainsi, en Polynésie française, quand un usager consomme 1 kWh_{EF} d'électricité, il aura fallu environ 2,3 kWh_{EP} d'énergie primaire pour répondre à ce besoin (en fioul, gazole et énergies renouvelables). Les pertes dans les centrales thermiques et dans les réseaux expliquent cette différence. C'est bien la consommation d'énergie primaire qui importe en termes de raréfaction des ressources fossiles et qui impacte le climat (le gazole et/ou fioul brûlés dans les centrales qui émettent des GES) et il est possible de réduire la consommation d'énergie primaire sans pour autant baisser la consommation d'énergie finale (en augmentant les énergies renouvelables dans le mix énergétique par exemple ou par la relocalisation de la production au plus près du consommateur qui réduit les pertes lors de l'acheminement de l'électricité).

Ainsi, sauf mention contraire, nous raisonnerons par la suite en énergie primaire consommée sans inclure les variations de stockage.

1.1.2. Énergies renouvelables, énergies locales et autonomie énergétique

Les **énergies renouvelables (EnR)** sont des sources d'énergie (électricité, chaleur, froid) dont le renouvellement naturel est assez rapide pour qu'elles puissent être considérées comme inépuisables à l'échelle du temps humain.

On considère généralement le solaire (thermique ou photovoltaïque), l'éolien et l'hydraulique comme des sources d'énergies renouvelables. Cela ne signifie pas pour autant que ces productions n'ont aucun impact sur l'environnement ou sur le climat (il faut des matériaux et de l'énergie pour produire des panneaux solaires, des éoliennes ou des barrages). Mais sauf exception, ces techniques sont aujourd'hui « rentables » puisqu'elles produisent bien plus d'énergie pendant leur durée de vie qu'elles n'en consomment pour leur fabrication. L'empreinte carbone des énergies renouvelables n'est donc pas nulle mais généralement bien plus faible que les énergies non renouvelables.

Les agrocarburants ou la biomasse peuvent aussi être considérés comme des énergies renouvelables à condition d'être mis en œuvre « durablement ». Exploiter durablement un massif forestier nécessite notamment de permettre son renouvellement. La production d'agrocarburants doit s'accompagner d'un usage raisonné (voire nul) de produits phytosanitaires, sans concurrencer les usages alimentaires des sols par exemple.

Ces énergies renouvelables peuvent être **locales**, c'est à dire produites sur le territoire (solaire photovoltaïque, solaire thermique, hydraulique, éolien, bois-énergie, agrocarburant à partir de coprah, SWAC, etc.), ou **importés** (agrocarburants produits ailleurs dans le monde et intégrés aux hydrocarbures importés par exemple).

Le taux d'**autonomie énergétique** correspond à la part d'énergie locale consommée sur un territoire par rapport à la consommation totale d'énergie. La Polynésie française ne compte aucune production non renouvelable (aucune production d'hydrocarbure fossile ou d'uranium) et l'ensemble de la production sur le territoire est aujourd'hui renouvelable.

1.1.3. Mix énergétique, mix électrique, part d'EnR

Le **mix énergétique** (ou bouquet énergétique), est la répartition des différentes sources d'énergies primaires consommées dans un territoire donné.

Le **mix électrique** correspond à la répartition des sources d'énergies pour la production d'électricité.

On peut ainsi définir la **part d'EnR dans le mix électrique** (environ 29 % ces dernières années en Polynésie française) qu'il ne faut pas confondre avec la **part d'EnR dans la consommation d'énergie primaire pour la production électrique** (14 % environ en Polynésie française) ou la **part d'EnR dans le mix énergétique, donc dans la consommation d'énergie primaire totale** (6 % environ en Polynésie française).

2. CONSOMMATIONS D'ENERGIE PRIMAIRE ET FINALE

Les données chiffrées de consommation d'énergie utilisées dans cette partie concernent les consommations d'énergie sur le seul territoire polynésien.

2.1. Consommations par source d'énergie

La consommation totale d'énergie primaire s'élève en 2021 à 307 ktep (hors stockage). Elle varie dans le temps et son évolution depuis 2010 est la suivante :

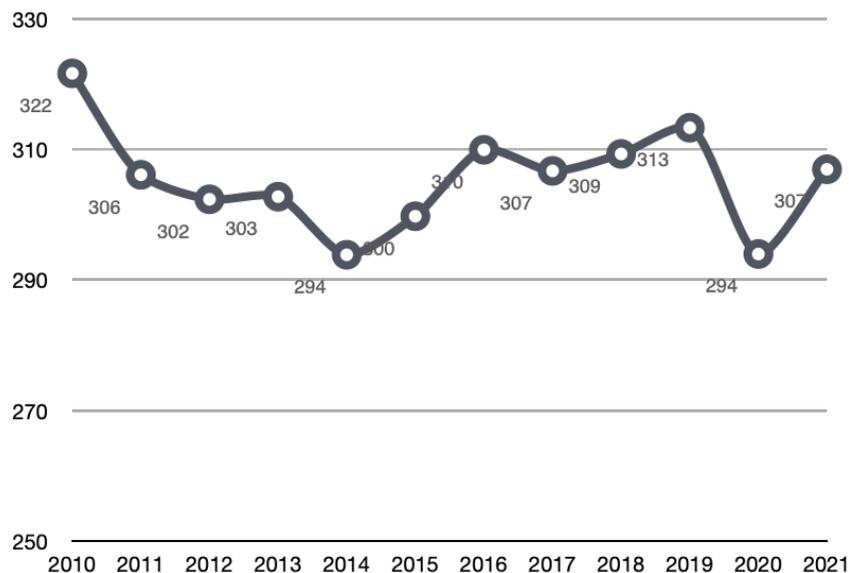


Figure 34 : Consommation d'énergie primaire en Polynésie française (hors stockage)⁸²

On observe ainsi, comme pour les émissions de GES, une décroissance de la consommation énergétique entre 2010 et 2014 (probablement dans la continuité de la crise de 2008). Puis une augmentation globale depuis (+6,8% entre 2014 et 2019). En 2020, la consommation retrouve son niveau de 2014 du fait de :

- > un impact marqué pour le transport aérien (- 33 % entre 2019 et 2020) ;
- > un impact plus limité pour le transport terrestre (- 8 % entre 2019 et 2020) ;
- > un impact faible en termes de consommation électrique (- 4 % en énergie finale).

Les ressources énergétiques consommées sont les suivantes :

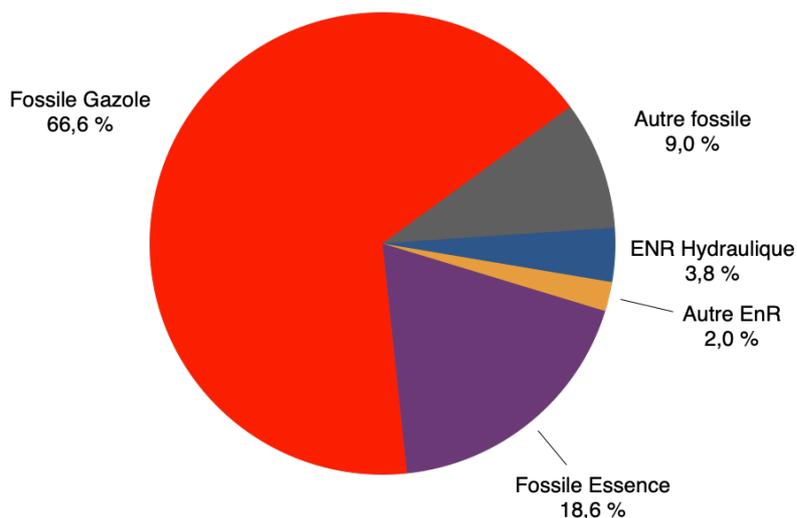


Figure 35 : Sources d'énergie consommées en 2021

On note la prédominance de la consommation de gazole (comme carburant et pour la production d'électricité), qui représente 67% des consommations d'énergie. L'essence

⁸² Voir <https://www.plan-climat-pf.org/public/tableau-de-bord/consommation-denergie-primaire-en-polynesie-francaise,2/1.html>

représente 19 % des consommations (quasi-exclusivement pour le transport routier de personnes).

Les énergies renouvelables ne représentent, quant à elles, que 6 % de la consommation, globalement stables depuis 2010 (variation entre 5,4 et 6,7 % selon les années). Ces énergies renouvelables sont utilisées pour la production d'électricité (88 %) et, dans une moindre mesure, pour la production d'eau chaude sanitaire (11 %) et le refroidissement (SWAC – 2 % en 2021, avant mise en service du SWAC du Taaone).

94 % - le taux de dépendance énergétique de la Polynésie

C'est la part d'énergie importée par rapport au total d'énergie consommée (tous secteurs confondus) et cela montre à quel point l'économie polynésienne repose sur ses importations pour subvenir à ses besoins en énergie.

Notons par ailleurs que ces énergies renouvelables sont les seules énergies locales en Polynésie française.

2.2. Consommations par usage de l'énergie

On distingue en général trois grands types d'usages de l'énergie : la chaleur/refroidissement, le transport et l'électricité. En Polynésie française cependant, l'usage de l'électricité pour produire du froid est très majoritaire.

Les types d'usages de l'énergie au Fenua se répartissent ainsi de la manière suivante :

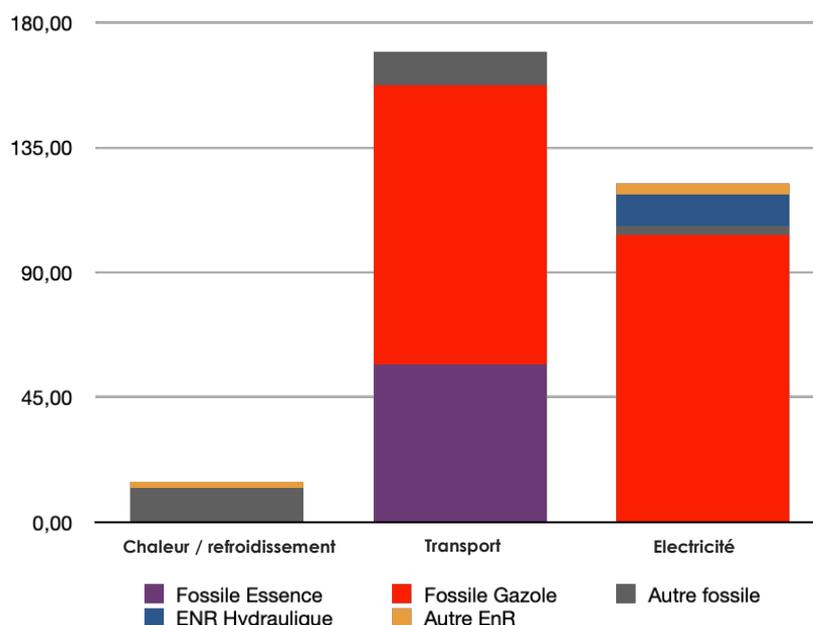


Figure 36 : Consommation d'énergie par usage en 2021 – hors stockage (en ktep d'énergie primaire)

Ainsi, c'est pour les transports que la majorité de l'énergie est consommée (55 %). L'électricité représente 40 % alors que la chaleur/refroidissement ne représente que 5 % des consommations en énergie primaire.

Par ailleurs, 40 % de l'électricité consommée est utilisée pour un usage domestique, 59 % pour les professionnels et 1 % pour l'éclairage public.

2.3. Consommations d'énergie par secteur

La consommation énergétique se répartit entre les différents secteurs de la manière suivante.

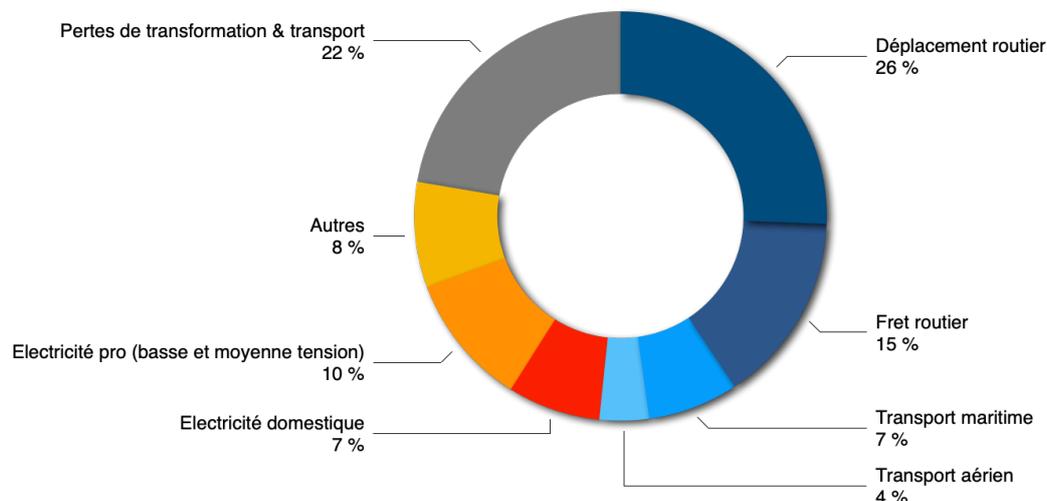


Figure 37 : Consommation de l'énergie par secteur en 2021⁸³

C'est donc le secteur des transports qui est le premier consommateur d'énergie primaire (52 %) et plus particulièrement les déplacements routiers de personnes (26 %). Notons cependant que les pertes liées à la production et au transport d'électricité représentent, elles aussi, plus du quart de l'énergie consommée au Fenua.

Notons que les usages professionnels de l'énergie ne peuvent pas être distingués entre industrie et tertiaire. Néanmoins, entre les consommations électriques (10 %), le fret routier (15 %) auquel il convient d'ajouter une part du transport aérien (faible) et maritime (importante), les consommations des secteurs pêche/perliculture (4 %) et de chaleur/froid non domestique (4 %), le poids des activités économiques dans la consommation d'énergie primaire du territoire représente environ 40 % des consommations totales (sans compter les déplacements induits par les trajets domicile-travail).

⁸³ Source des données : alter-éc(h)o et Observatoire polynésien de l'énergie
Diagnostic Plan climat de la Polynésie française 2022

3. PRODUCTION D'ÉNERGIE DU TERRITOIRE ET POTENTIEL D'AMÉLIORATION

3.1. Réseaux de distribution et de transport d'énergie

Il n'existe pas de réseau gaz et de réseau de chaleur en Polynésie française.

Il existe cependant une production de froid, basé sur le principe du SWAC, pour trois consommateurs : l'hôpital du Taaone (CHPF) et deux hôtels à Bora Bora et Tetiaroa.

Le *Sea Water Air Conditioning* est un système de climatisation utilisant la faible température de l'eau marine à de grandes profondeurs. Ce système permet donc, pour une même production de froid, de consommer moins d'énergie qu'un système de climatisation classique. En outre, il ne nécessite pas de fluide frigorigène.

L'essentiel de la production SWAC est assuré par celui de l'hôpital de Taaone (Papeete) mis en service en 2022, d'une puissance de 6 MW.

Les données théoriques de performances sont :

- > puissance moyenne froid : 6 000 kW
- > puissance électrique totale des pompes (primaires et secondaires) : 210 kW
- > soit un COP théorique de 28,6

Les données réelles d'exploitation du 1^{er} trimestre d'exploitation (juillet à septembre 2022) sont légèrement inférieures à ces performances théoriques (COP de 24,6) mais le SWAC n'est pas encore à pleine puissance et n'a donc pas encore atteint son niveau de performance optimal.

Le territoire compte 65 réseaux de distribution publique d'électricité en 2022. La distribution d'électricité en Polynésie française s'appuie sur le principe de la concession. Actuellement, 22 de ces réseaux sont exploités en délégation de service public (DSP). Certaines communes n'ont pas accordé de concessions (ou ont repris la gestion du service public de l'électricité) et assurent alors directement celle-ci en régie communale ou sous forme de Société publique locale (SPL). La liste des concessions est donnée dans le tableau suivant.⁸⁴

⁸⁴ Source : EDT, 2021

Tableau 1 : liste des réseaux de distribution publique en DSP, 2022

Nom de la concession	Archipel	Nbre d'îles	Nbre de communes
Tahiti Nord	Archipel de la société - Iles du vent	2	13
Tahiti Sud			
Moorea			
Bora Bora	Archipel de la société - Iles sous le vent	5	5
Maupiti			
Huahine			
Tahaa			
Tumaraa			
Taputapuatea			
Tubuai	Australes	4	4
Rimatara			
Raivavae			
Rurutu			
Hiva Oa	Marquises	4	4
Nuku Hiva			
Ua Huka			
Ua Pou			
Rangiroa	Tuamotu - Gambier	5	2
Tikehau			
Mataiva			
Makatea			
Hao			

La liste des régies communales est la suivante⁸⁵ :

⁸⁵ Source : EDT – Engie 2016, Observatoire Polynésien de l'Énergie 2020, presse locale
Diagnostic Plan climat de la Polynésie française 2022

Tableau 2 : liste des régies communales de distribution d'électricité, 2022

Nom de la commune	Nom de l'île	Archipel	Nbre d'îles
Uturoa	Raiatea	Iles sous le vent	1
Rapa	Rapa	Australes	2
Tahuata	Tahuata	Marquises	1
Fatu Hiva	Fatu Hiva		1
Anaa	Anaa	Tuamotu	2
	Faaité		
Arutua	Arutua		3
	Apataki		
	Kaukura		
Fakarava	Fakarava		4
	Kauehi		
	Raraka		
	Niau		
Fangatau	Fangatau		2
	Fakahina		
Mangareva	Mangareva		1
Hao	Amanu	1	
Hikueru	Hikueru	2	
	Marokau		
Makemo	Katiu	4	
	Taenga		
	Raroia		
	Takume		
Manihi	Manihi	2	
	Ahe		
Napuka	Napuka	2	
	Tepoto Nord		
Nukutavake	Nukutavake	3	
	Vahitahi		
	Vairaatea		
Puka Puka	Puka Puka	1	
Reao	Reao	2	
	Pukarua		
Takaroa	Takaroa	2	
	Takapoto		
Tatakoto	Tatakoto	1	
Tureia	Tureia	2	
	Tematangi		

De plus, les quatre communes que sont Tahaa, Huahine, Taputapuatea et Tumaraa, réparties sur trois îles, ont décidé en 2021 de s'associer sous la forme d'une Société Publique Locale (SPL), ce qui a pris effet en 2022. La commune de Rurutu a rejoint cette SPL en 2022 également.

Par ailleurs, Raroia a été dotée d'un réseau de distribution d'électricité fin 2020, l'installation d'un réseau sur Takume est prévue prochainement.

A Tahiti, l'écosystème de l'électricité est organisé de la manière suivante :

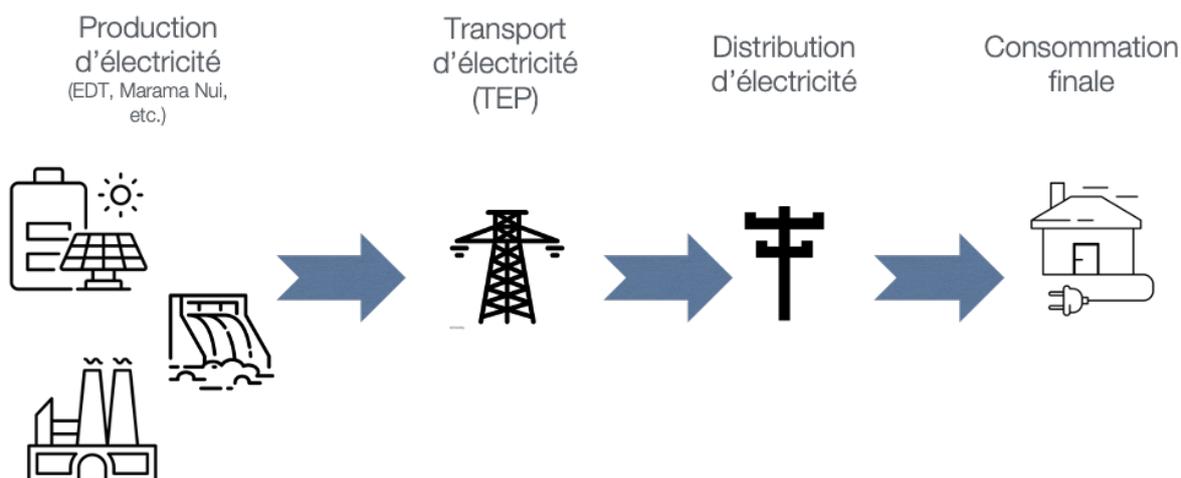
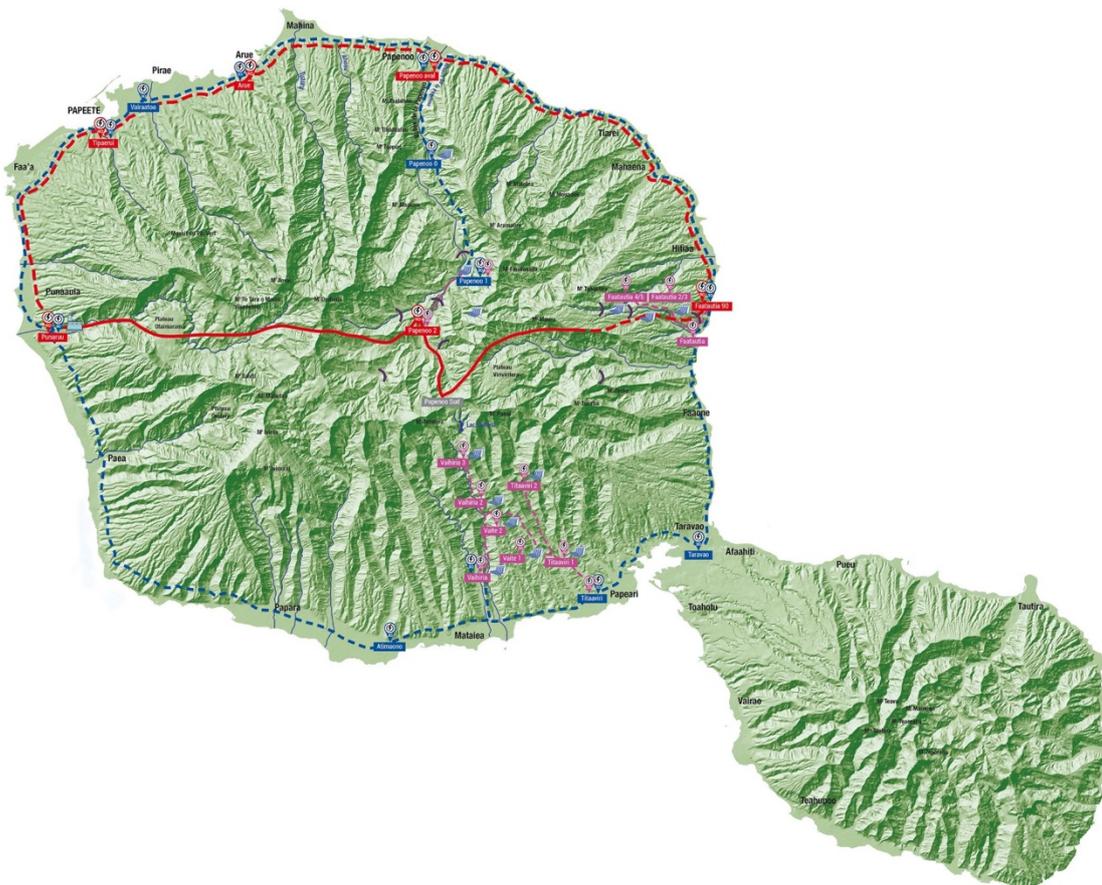


Figure 38 : Écosystème de l'électricité à Tahiti

La société d'économie mixte locale Transport d'électricité de Polynésie (TEP) est concessionnaire du réseau de transport électrique. Fin 2022, le réseau de transport d'électricité de Tahiti est constitué comme suit :



Carte 8 : Carte du réseau TEP⁸⁶

3.2. Production d'énergie sur le territoire

La Polynésie ne produit pas de ressources fossiles qui représentent 94 % des consommations en énergie primaire et qui sont donc importées. Elle produit cependant des énergies renouvelables (principalement pour la production électrique) détaillées dans la partie suivante.

Il n'y a par ailleurs pour l'heure pas de production de carburant sur le territoire (notamment biométhane ou agrocaburant) en dehors de quelques projets ponctuels.

Mais comme nous l'avons vu plus haut, 40 % de la consommation d'énergie primaire sert à produire de l'électricité.

L'évolution de la production d'énergie renouvelable globale est la suivante entre 2010 et 2021 :

⁸⁶ Source : TEP (<https://www.tep.pf/index.php/fr/les-postes-electriques>)



Figure 39 : Production totale d'énergies renouvelables (en ktep)

Après une baisse de 19 % entre 2010 et 2013, la production d'EnR a fortement progressé jusqu'en 2016 (+ 25 %). La production a ensuite baissé entre 2016 et 2021 (- 10 %), pour augmenter fortement en 2022 principalement du fait de la variabilité de la production hydraulique.

A noter que l'année 2022 a vu une très nette augmentation de la production hydraulique et que la production renouvelable devrait atteindre cette année-là son record historique (chiffres 2022 non consolidés au moment de la publication de ce bilan).

Le détail de l'ensemble des filières de production d'énergie renouvelable est le suivant :

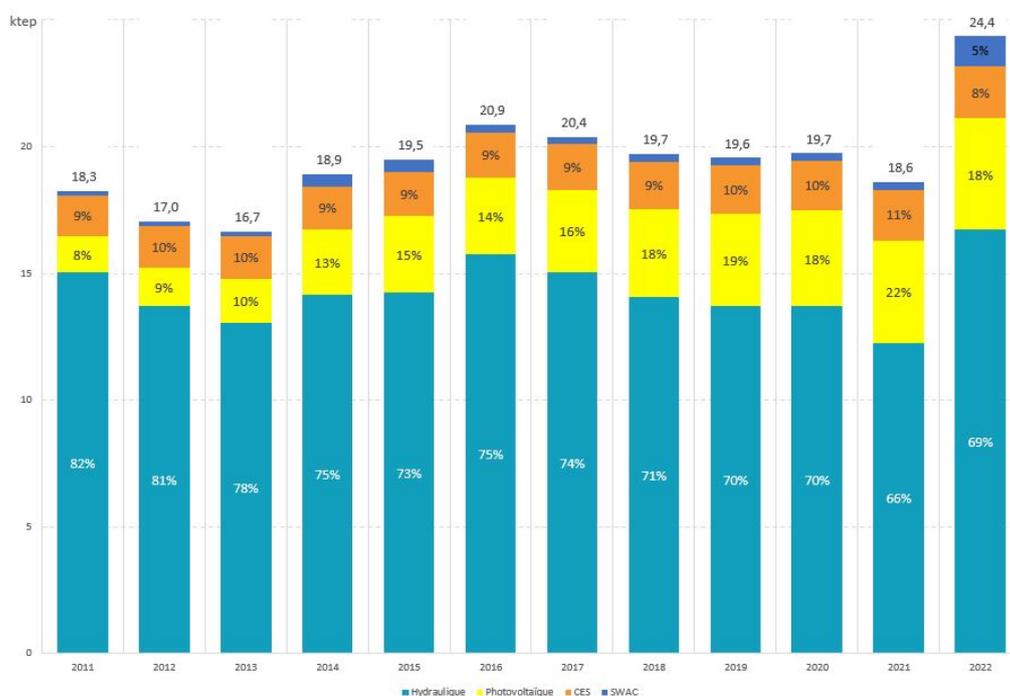


Figure 40 : Production d'énergies renouvelables par filière (en ktep)⁸⁷

⁸⁷ Voir la version interactive du graphique sur <https://www.plan-climat-pf.org/public/tableau-de-bord/production-energie-renouvelable-sur-le-territoire,100/1.html>

Ainsi, la part des EnR dans le mix énergétique global stagne autour de 6 % comme illustré dans la figure suivante même si elle devrait augmenter sensiblement en 2022 (données de consommation d'énergie primaire non connues au moment de la publication de ce bilan).

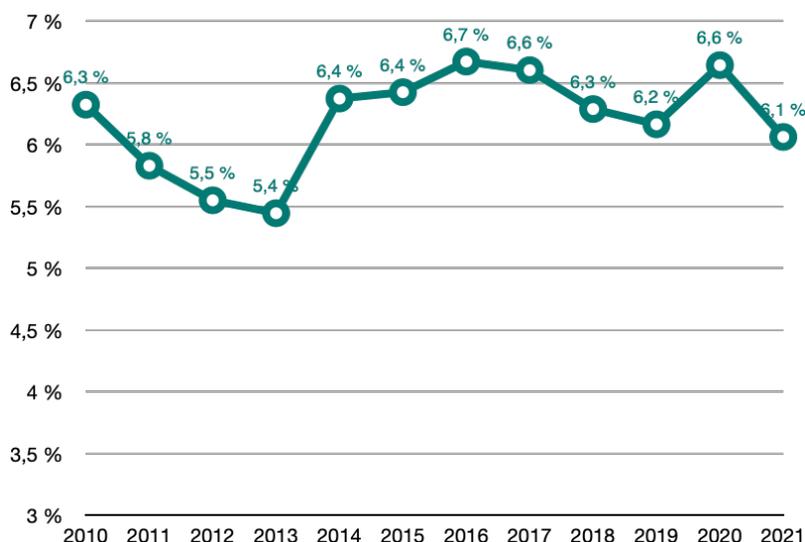


Figure 41 : Part des EnR dans les consommations d'énergie primaire⁸⁸

C'est à la fois l'augmentation de la consommation d'énergie (pour les transports notamment), et la progression insuffisante de la production EnR qui expliquent cette stagnation du taux d'EnR.

3.3. Production d'électricité

Avant d'examiner en détail les différentes énergies renouvelables et leur potentiel de développement dans la partie suivante, examinons la production d'électricité et son impact. Sur l'ensemble du territoire, en 2021, la production se répartit de la manière suivante :

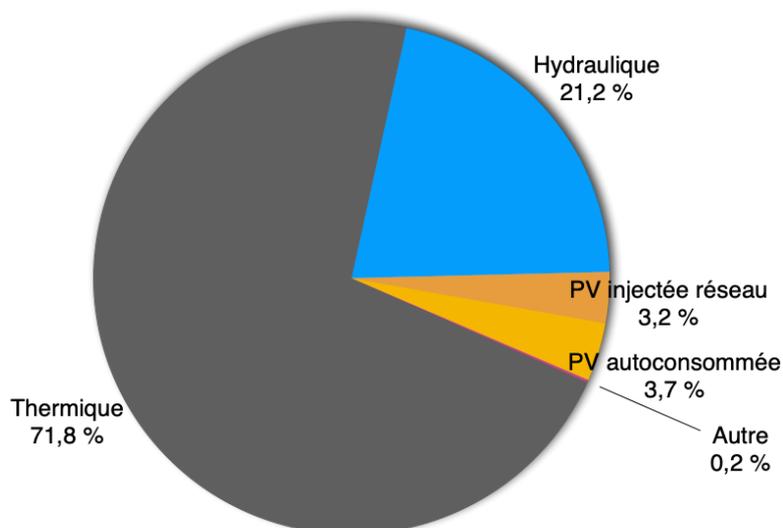


Figure 42 : Mix électrique 2021

Dans « autre », on retrouve le photovoltaïque en site isolé (0,15 %) et l'éolien (0,01 %).

⁸⁸ Voir sur <https://www.plan-climat-pf.org/public/tableau-de-bord/part-des-energies-renouvelables-dans-la-consommation-primaire-denergie,3/1.html>

Ainsi, la part d'énergie renouvelable dans le mix électrique polynésien s'élève à 28 % en 2021 avec une forte hausse prévisionnelle en 2022 (36%) qui s'explique notamment par une pluviométrie et une production hydroélectrique exceptionnelle ainsi que par le développement des installations solaires.

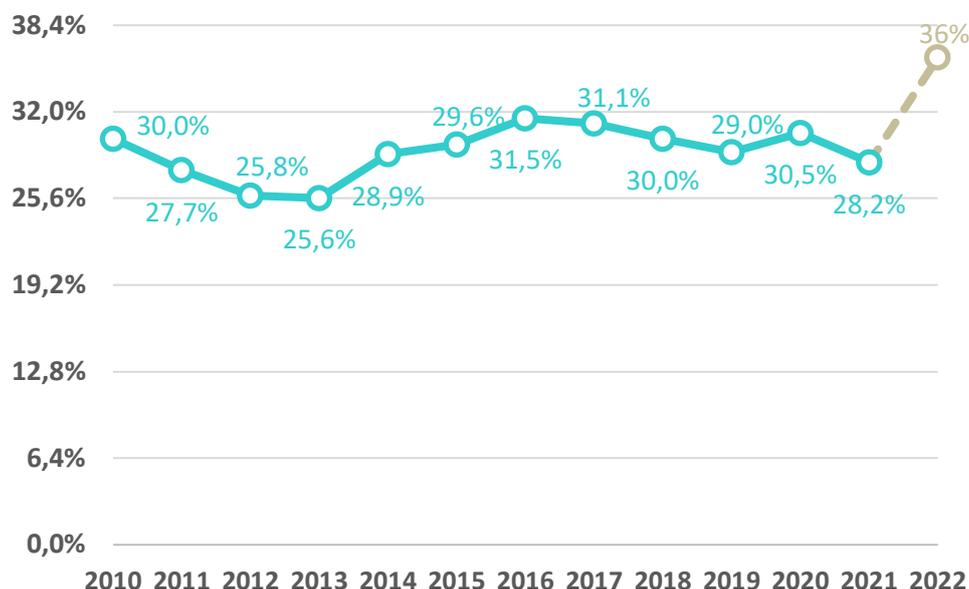


Figure 43 : Évolution de la part des EnR dans le mix électrique

Cette part varie fortement entre les îles, notamment du fait de la présence de production hydraulique (comme à Tahiti) ou de centrales hybrides (voir les rapports de l'Observatoire polynésien de l'énergie pour plus de détails).

3.3.1. Émissions de gaz à effet de serre

La production d'électricité représente 41 % de la consommation d'énergie primaire en 2021. Elle est aujourd'hui essentiellement assurée par des ressources fossiles (70 % environ des consommations, part qui reste globalement stable depuis de nombreuses années) avec des émissions de GES importantes. La part des renouvelables ne représente ainsi que 14 % de l'énergie primaire nécessaire à l'approvisionnement électrique (et 6 % du mix énergétique global de la Polynésie française).

Dans une centrale thermique, les pertes d'énergie à la production sont d'environ 61 %. Les pertes de transport et de distribution de l'électricité sont d'environ 6 %. Ainsi, aujourd'hui, les pertes entre l'énergie primaire consommée pour produire l'électricité et l'énergie finale à disposition des consommateurs sont de 55 %.

L'impact carbone de la production d'électricité se concentre principalement sur les émissions de CO₂ lors de la combustion des hydrocarbures fossiles consommés en Polynésie française. Cette production d'électricité représente environ **29 % des émissions territoriales de GES** de la Polynésie française et **12 % de l'empreinte carbone polynésienne**.

Le potentiel de réduction des émissions liées aux besoins électriques est encore important, à la fois par la réduction des consommations et par le développement des énergies renouvelables.

Pour évaluer l'impact carbone de la production d'électricité de Tahiti, nous avons utilisé des données de production fournies par EDT pour les années 2018 à 2021 : les puissances actives

brutes totales pour le thermique, le photovoltaïque (raccordé au réseau donc) et l'hydraulique ainsi que la puissance fournie garantie journalière, le tout moyennée 10 mn.

Il est ainsi possible de déterminer les émissions globales de gaz à effet de serre de la production d'électricité de Tahiti, annuellement mais également sur des pas de temps plus courts, jusqu'à 10 mn.

Les émissions de GES dépendent évidemment du mix énergétique utilisé pour la production et donc de la disponibilité de ressources renouvelables. En moyenne annuelle, les émissions totales restent donc globalement stables autour de 532 g CO₂e/kWh, largement supérieur aux 31,6 g CO₂e/kWh d'une électricité photovoltaïque, et ce, malgré le fait que les panneaux soient majoritairement produits en Chine (énergie grise très carbonée).

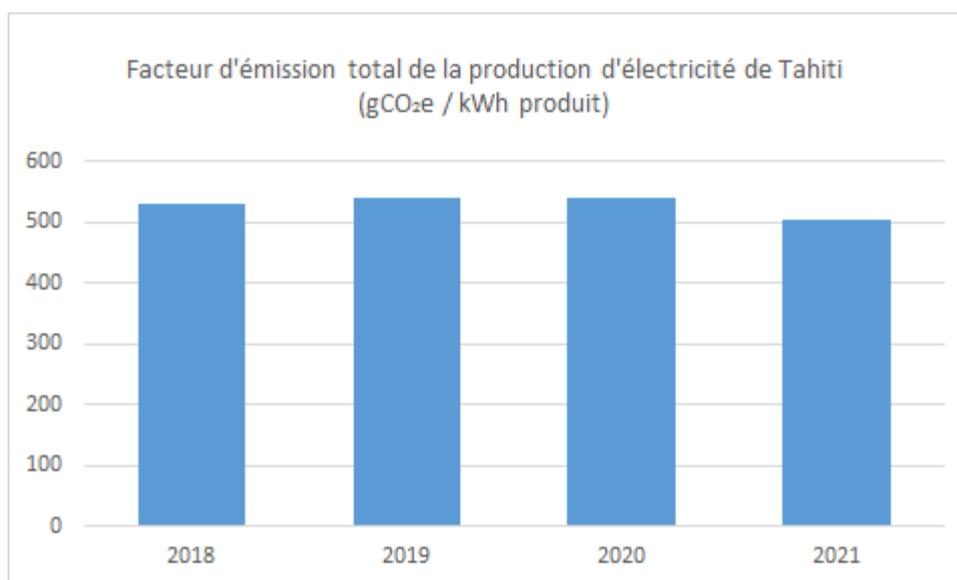


Figure 44 : Facteur d'émission de la production d'électricité de Tahiti (en g CO₂e/kWh produit)

3.3.2. Production d'électricité par filière

La production électrique varie légèrement pendant l'année (puissance moyenne de 61,2 MW en 2021 avec une variation de 39 à 93 MW sur 10 mn). Le mix électrique varie en cours d'année avec des variations de 0 à 20,5 MW pour le photovoltaïque et de 0 à 47,8 MW pour l'hydro (moyenne 10 mn). La puissance thermique varie quant à elle de 7 à 76 MW selon les besoins.

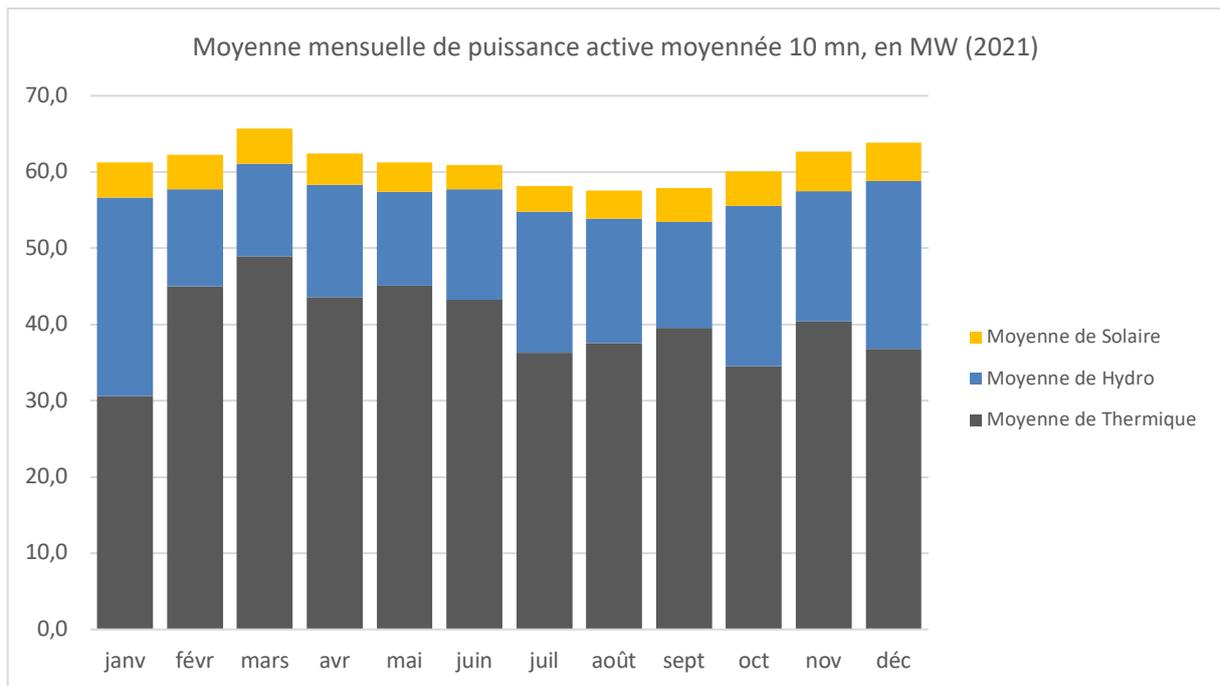


Figure 45 : Moyenne mensuelle de puissance active moyennée 10 mn (2021)

Cette relative stabilité de production masque cependant une grande variabilité visible quand on réduit le pas de temps.

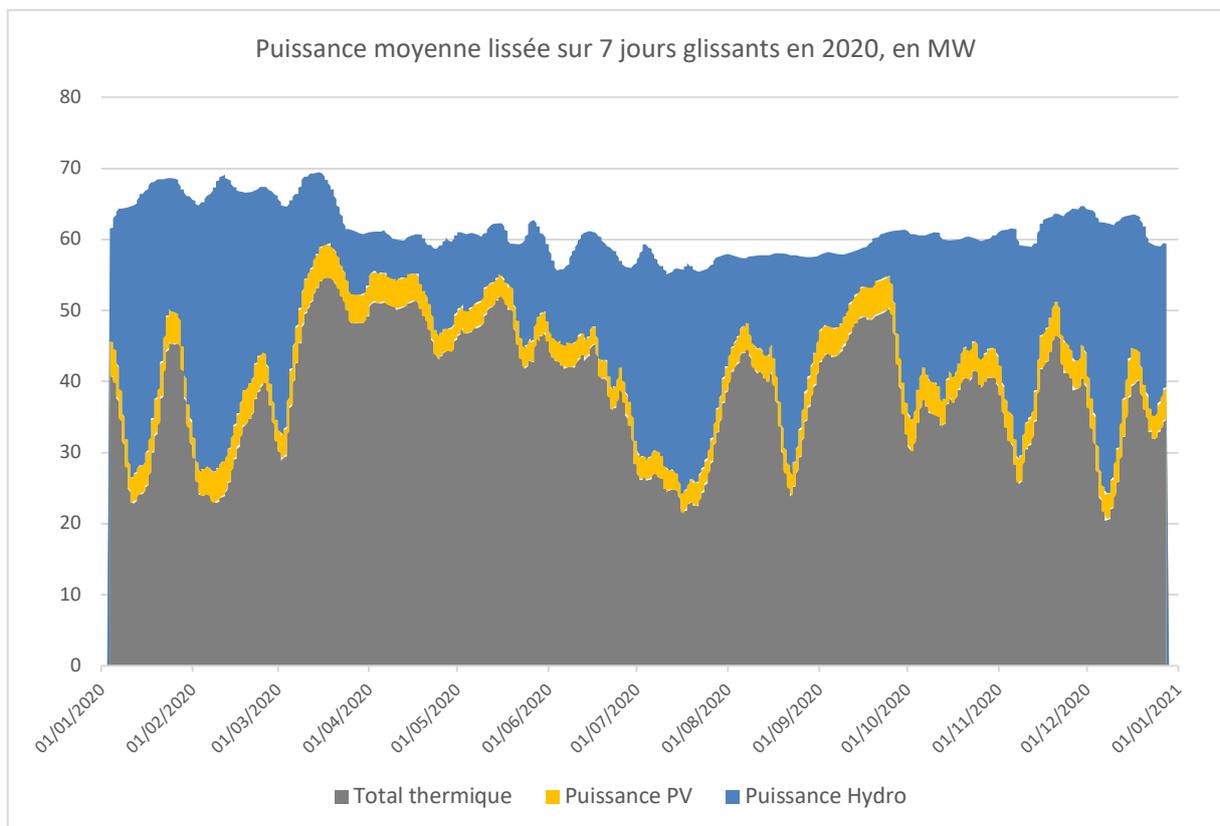


Figure 46 : Puissance moyenne lissée sur 7 jours glissants, en 2020, en MW

On peut noter que la consommation électrique de l'année 2020 a été marquée par la crise du CoVid et le confinement. On observe ainsi une chute de la production mi-mars 2020. Mais les effets de la crise restent globalement faibles puisque la production moyenne par jour n'a baissé que de 2 % en 2020 par rapport à l'année précédente.

La production solaire dépend évidemment de l'ensoleillement quotidien.

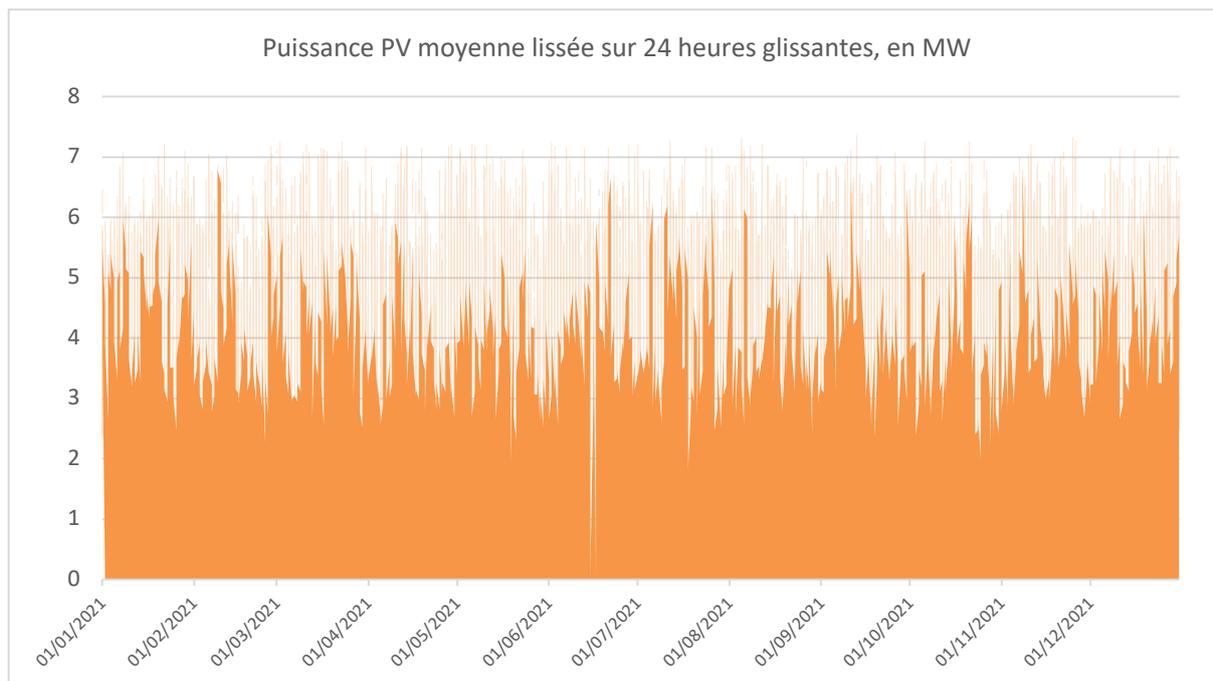


Figure 47 : Puissance PV moyenne lissée sur 24 heures glissantes, 2021, en MW

C'est en novembre que la production solaire est maximale (et plus globalement entre septembre et avril).

De même, on retrouve bien l'évolution de la production PV en fonction des heures de la journée :

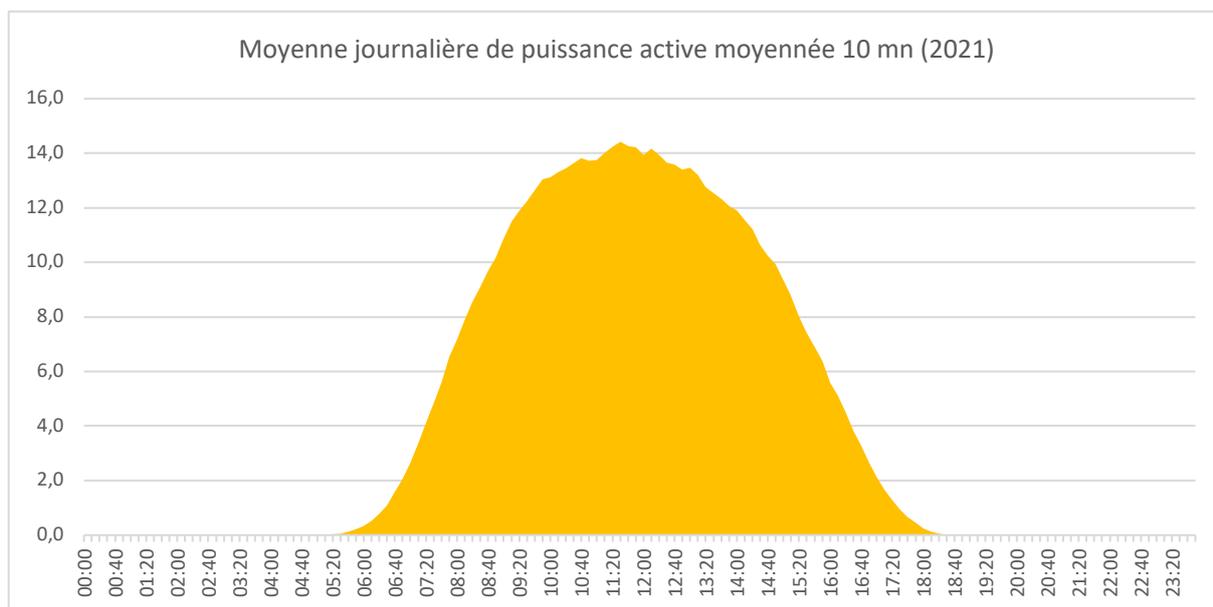


Figure 48 : Moyenne journalière de puissance active PV moyennée 10 mn (2021)

L'hydro est utilisée en fonction des besoins (notamment pour couvrir une partie du pic de fin de journée pour lequel le solaire n'est plus disponible).

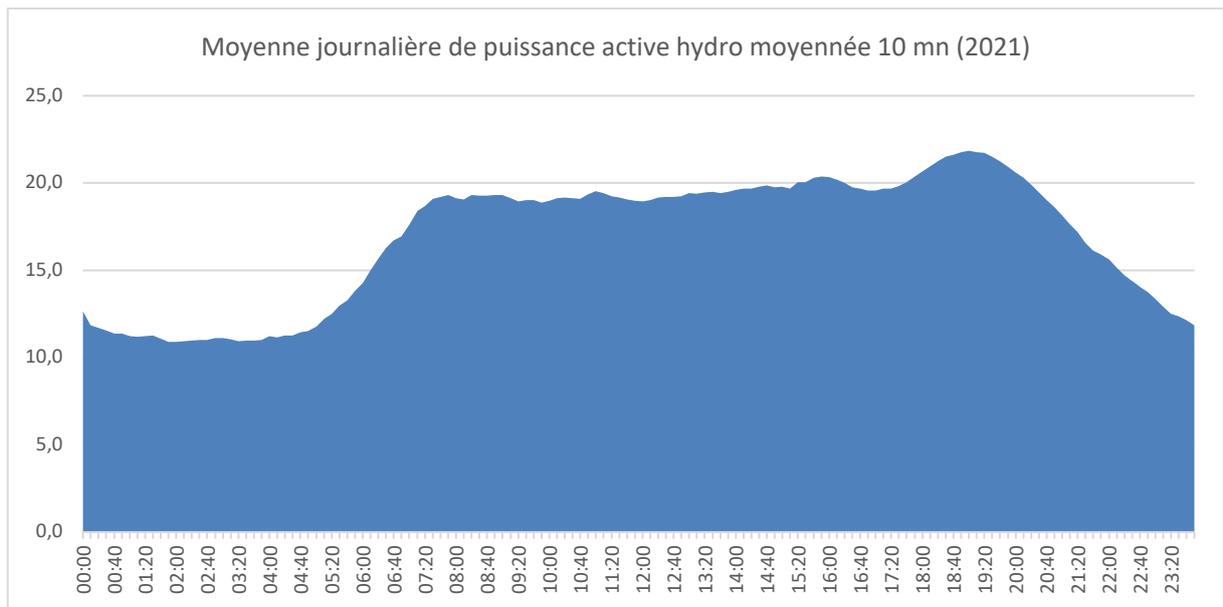


Figure 49 : Moyenne journalière de puissance active hydro (en MW) moyennée 10 mn (2021)

Mais la production hydro dépend également des conditions climatiques et de la disponibilité de la ressource...

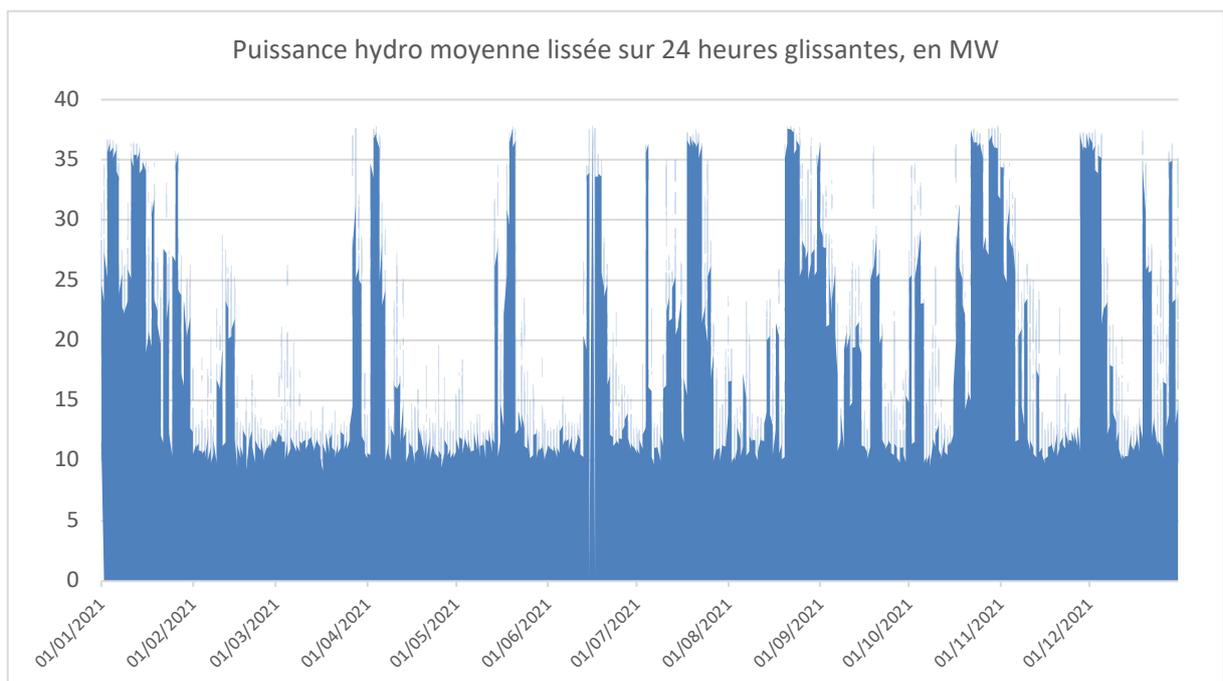


Figure 50 : Puissance hydro moyenne lissée sur 24 heures glissantes, en MW

L'année 2021 a été très faible en termes de production hydro.

3.3.3. Production moyenne d'électricité journalière et hebdomadaire

La production journalière fait donc apparaître le socle de base important couvert par le thermique, complété par les énergies renouvelables en journée.

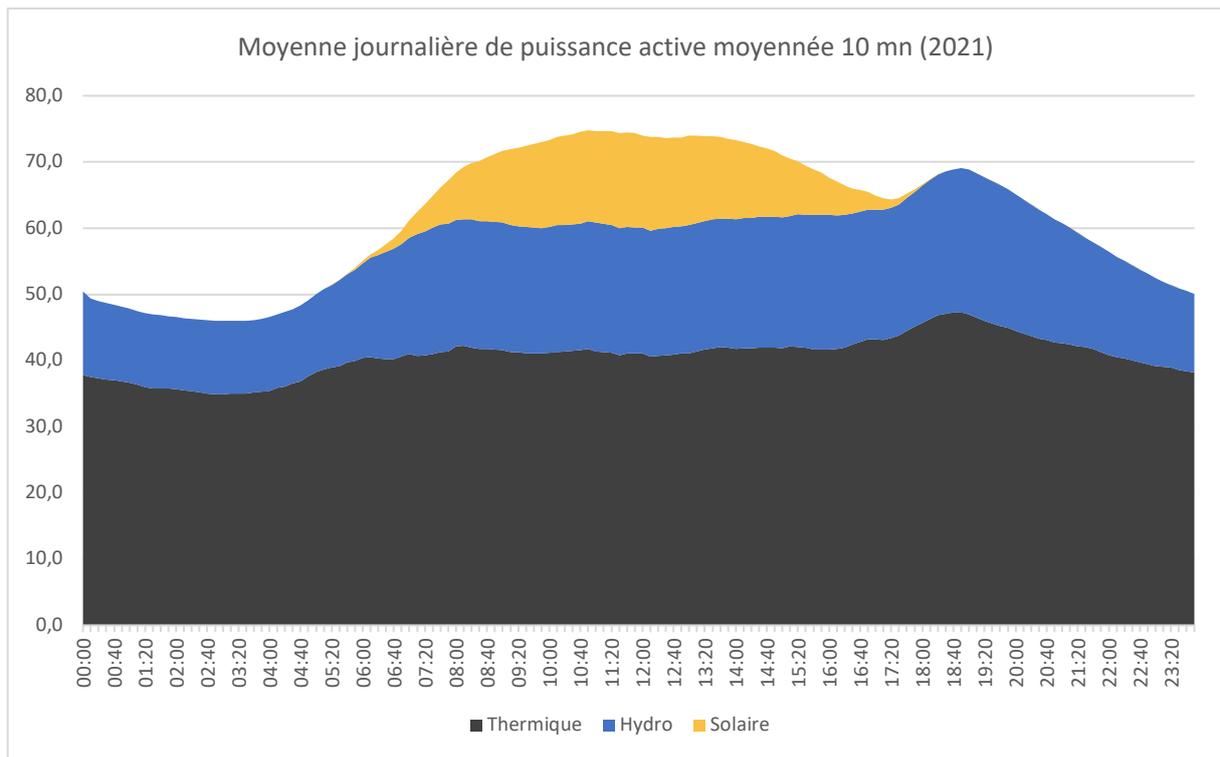


Figure 51 : Moyenne journalière de puissance active moyennée 10 mn (2021)

La demande d'électricité varie également en fonction des jours de la semaine. On observe ainsi une différence nette entre les besoins de production du week-end et des jours de semaine.

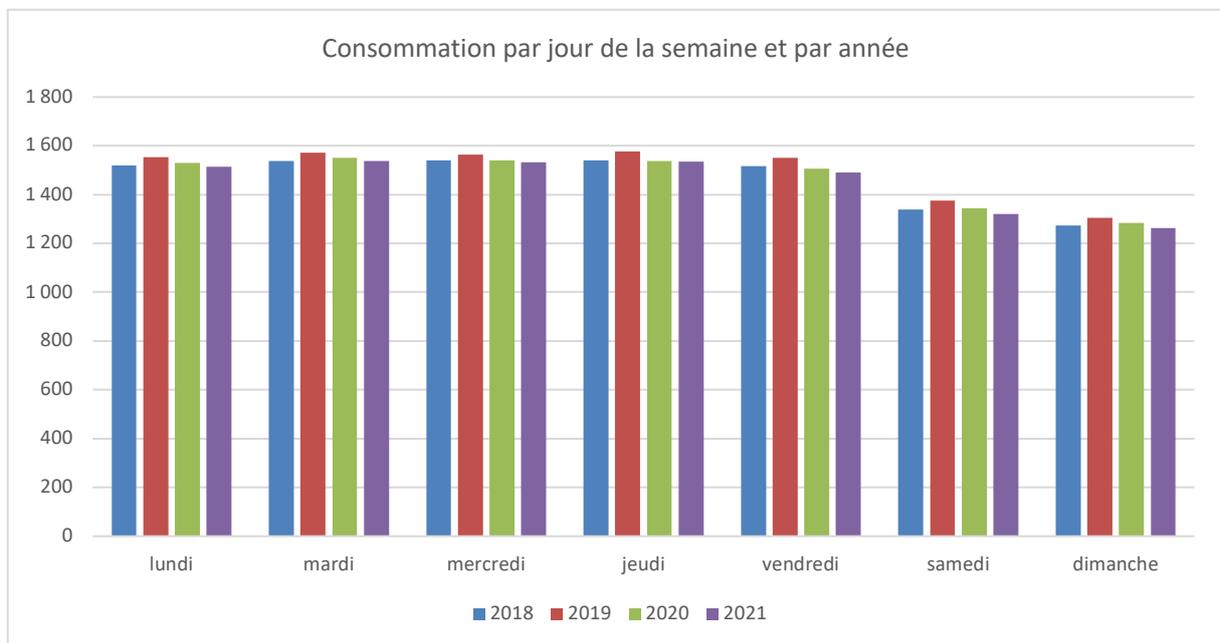


Figure 52 : Consommation par jour de la semaine et par année

Ce graphique montre bien l'impact des activités économiques sur l'île de Tahiti, indépendamment de l'activité touristique. On observe une surconsommation de 17 % les jours de semaines par rapport aux week-ends et ce, quelle que soit l'activité touristique (pas de différences notables de ces ratios en 2020 et 2021 par rapport à 2018 et 2019). On observe par ailleurs, même si la différence reste faible, que les jours de semaine où la consommation est la plus importante sont les mardis et jeudis. Les lundis et surtout les vendredis voient les

besoins diminuer (jours de congés majoritairement pris à ces moments-là pour profiter de week-ends prolongés ?).

3.3.4. Évolution du mix énergétique au cours de l'année

La part d'énergie renouvelable dans le mix électrique tahitien reste globalement stable ces dernières années entre 35 % et 37 % (avec une légère baisse en 2021 à 34,5 % compte tenu de la faible production hydro cette année-là) mais elle varie fortement selon les moments de l'année. On peut ainsi approcher les 70 % d'énergie renouvelable certaines semaines (moyenne sur 7 jours glissants), avec un maximum de 35 % sur 10 mn pour le photovoltaïque et jusqu'à 83 % sur 10 mn pour l'hydro.

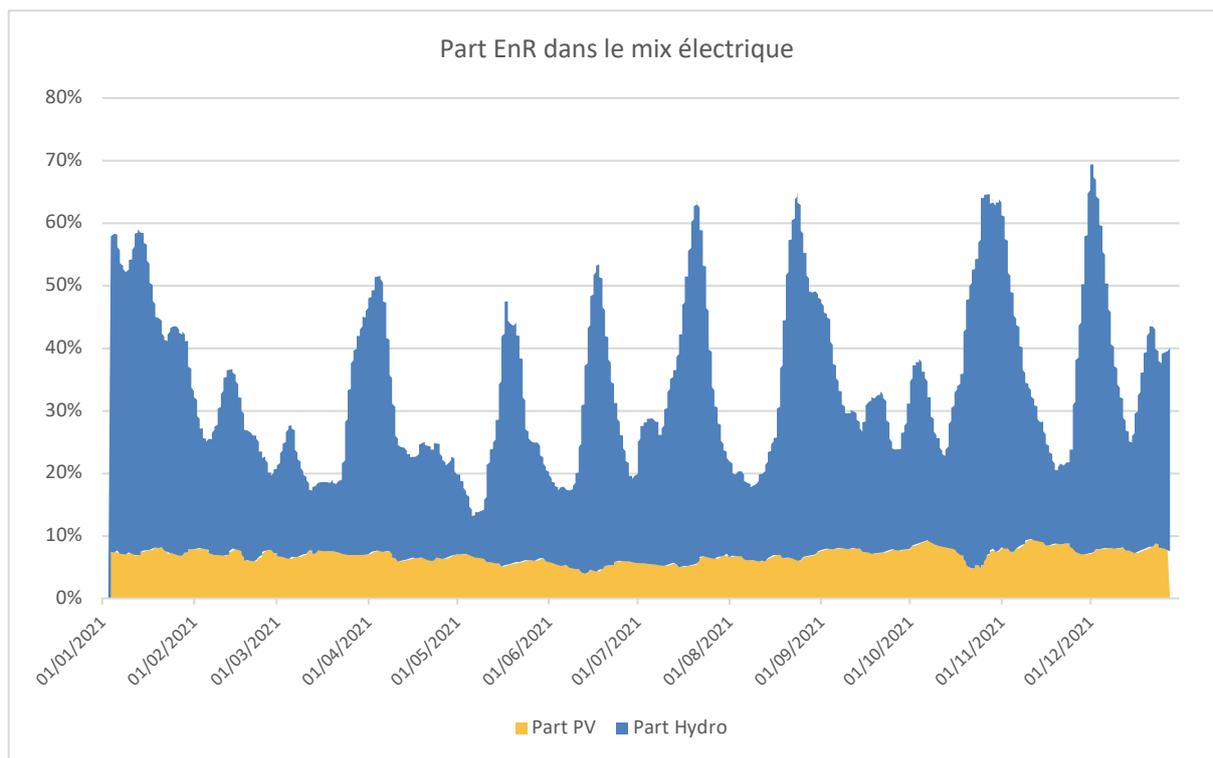


Figure 53 : Part EnR dans le mix électrique (moyenne glissante sur 7 jours 2021)

A l'inverse, le taux d'EnR peut être très faible (13 % sur 7 jours en 2021).

3.3.5. Impact carbone de la production d'électricité

Compte tenu de ces nombreux paramètres, les émissions de gaz à effet de serre liées à la production électrique varient fortement dans l'année et même selon les heures de la journée.

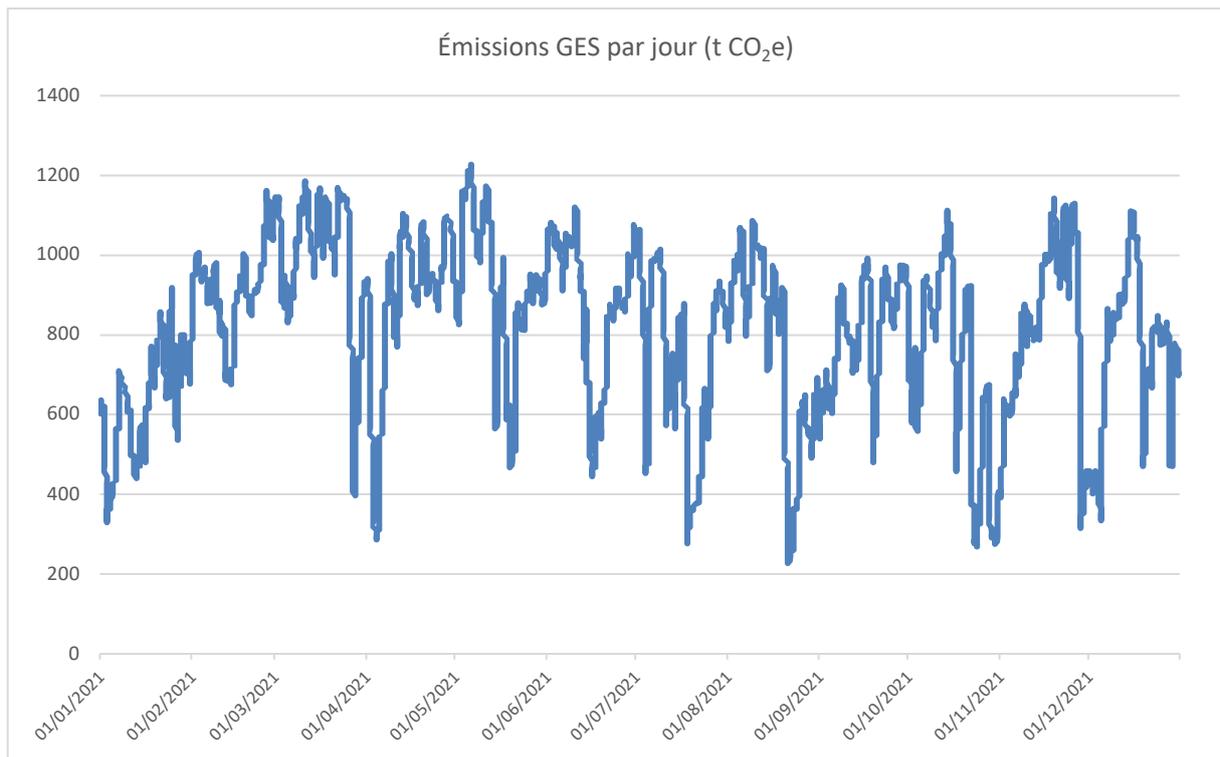


Figure 54 : Émissions GES par jour (t CO₂e)

Sur un pas de temps de 10 mn, les émissions peuvent varier selon les moments de l'année d'un facteur 10. En 2021, la production de GES a varié de 1 tonne CO₂e (le 21/08/21 en fin de matinée) à 9,7 tonnes CO₂e (le 5/05/21 en début de soirée) en 10 mn.

Attention à l'importance du rendement et du facteur de charge des générateurs

La variation d'émissions de gaz à effet de serre de la production d'un kWh est probablement plus forte encore. En effet, ces calculs sont basés sur un facteur d'émission annuel moyen de la production thermique à Tahiti. Il se base ainsi sur un rendement moyen de la production. Or, on sait que le facteur de charge fait varier ce rendement.

La centrale de la Punaruu dispose de 8 groupes pour une capacité totale de 122 MW. Un à deux groupes sont généralement indisponibles pour cause de maintenance.

Il est donc possible de déterminer un facteur d'émission mensuel de l'électricité du réseau tahitien (incluant les émissions directes et les émissions amont).

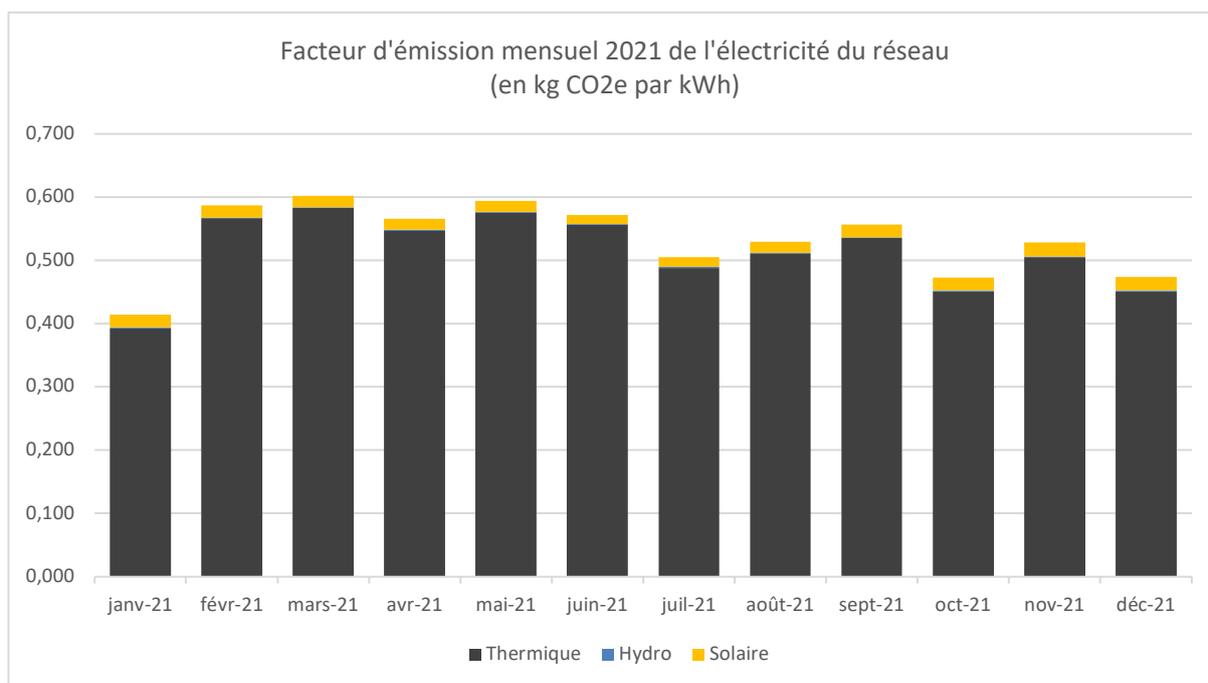


Figure 55 : Facteur d'émission mensuel 2021 de l'électricité du réseau (en kg CO2e par kWh)

3.3.6. Évolution de l'impact carbone selon les journées

De même qu'on a représenté plus haut le mix énergétique moyen de l'électricité polynésienne selon les heures de la journée, on peut donc représenter l'empreinte carbone de cette électricité selon les heures de la journée moyenne...

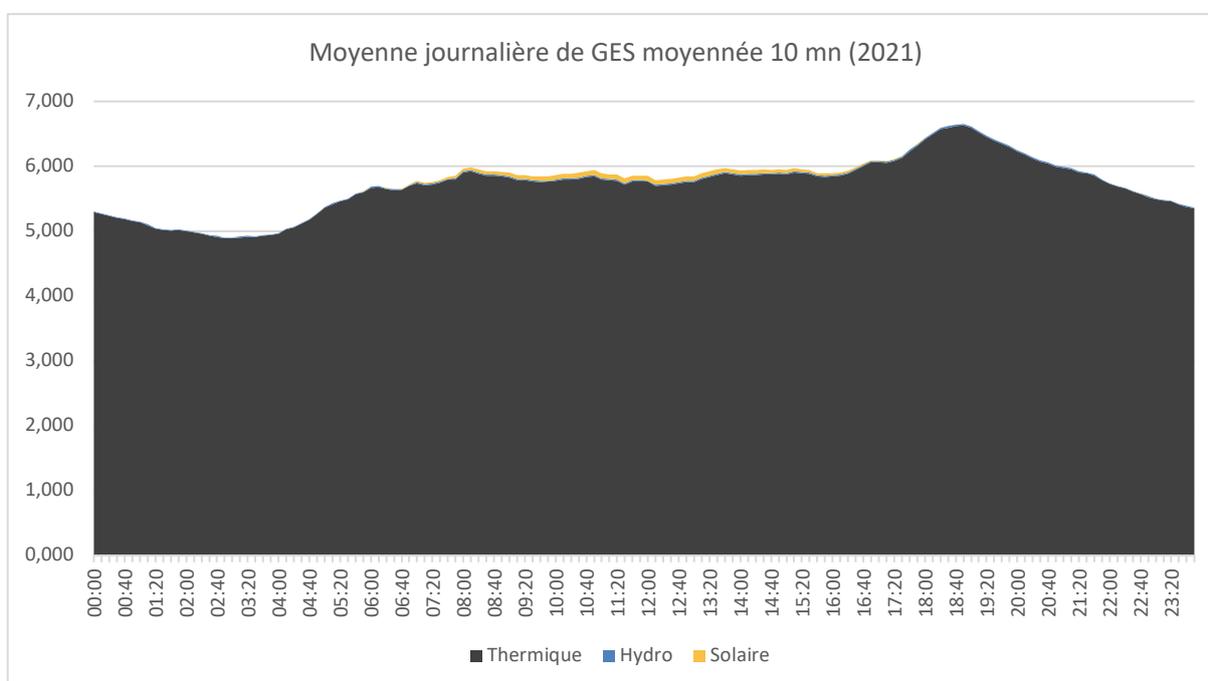


Figure 56 : Moyenne journalière de GES moyennée 10 mn (2021)

En moyenne, c'est donc lors du pic de fin de journée qu'on émet le plus de GES pour la production d'électricité mais on remarque que c'est globalement tout au long de la journée (de 8h à 20h) que ces émissions sont importantes.

Rapporté à la production par contre, il est intéressant de noter que c'est la nuit que l'empreinte carbone du kilowattheure est la plus élevée.

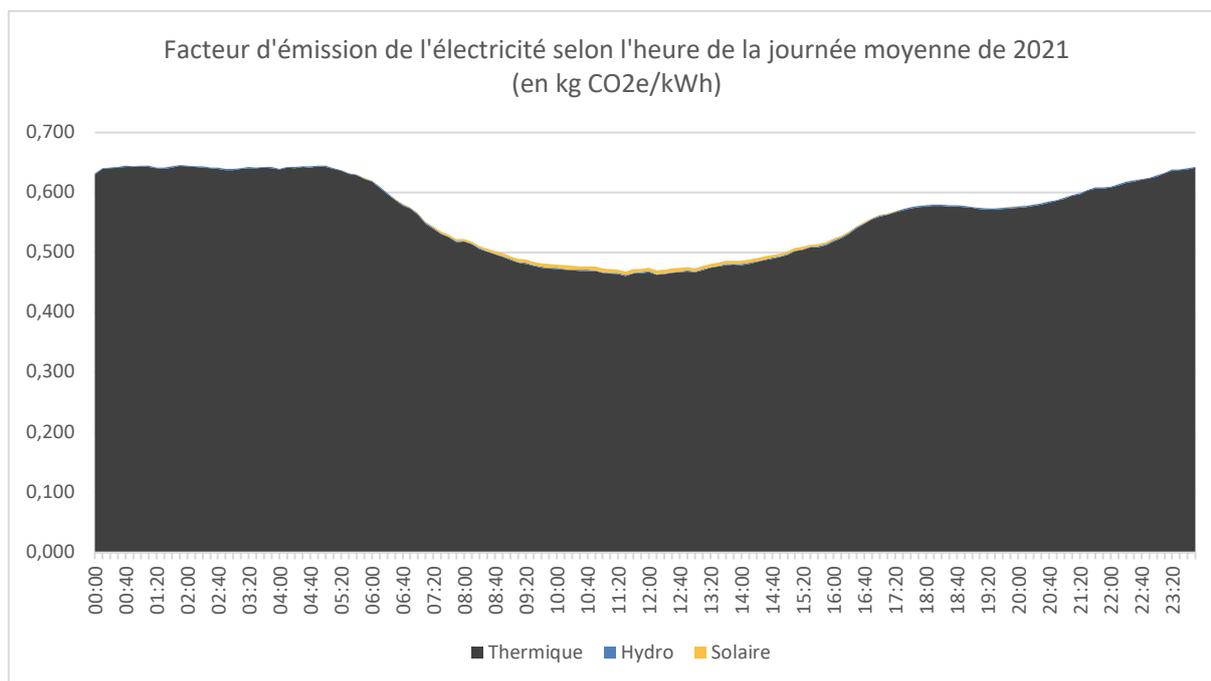
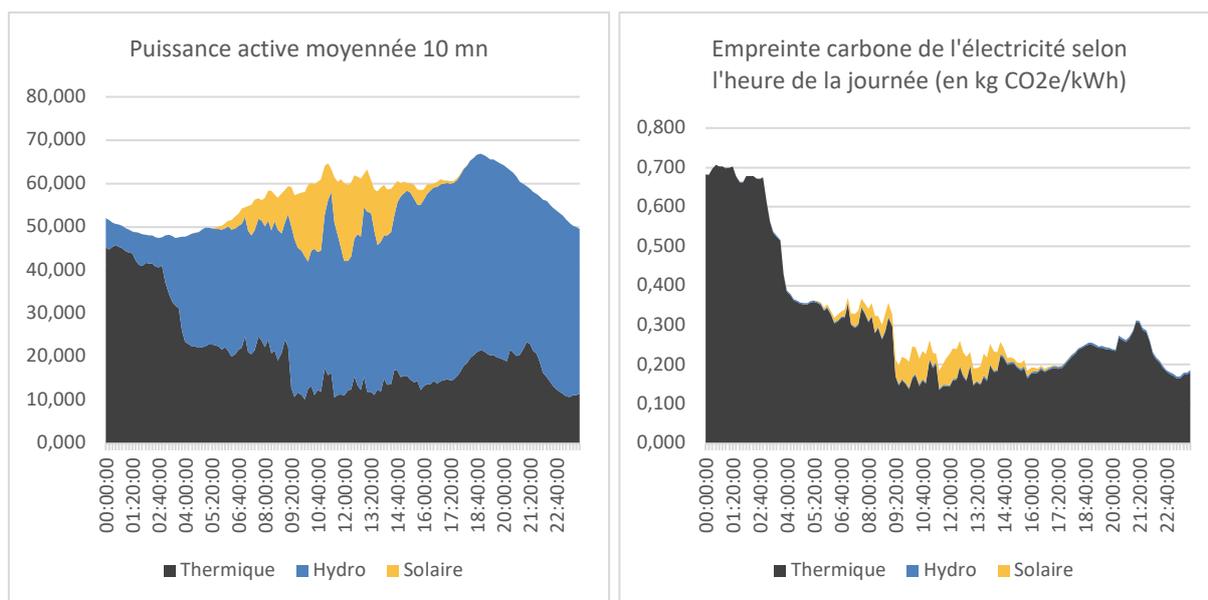


Figure 57 : Facteur d'émission de l'électricité selon l'heure de la journée moyenne de 2021 (en kg CO2e/kWh)

Ainsi, après un plateau haut aux premières heures du jour, le facteur d'émission de l'électricité commence à diminuer à partir de 5h en profitant du faible impact de la production solaire.

Ces moyennes masquent cependant une grande diversité des situations en fonction des journées, plus en termes d'émissions de gaz à effet de serre (et d'empreinte carbone du kWh produit) que de consommation d'énergie globale.

Il est ainsi possible d'examiner les consommations d'énergie et contenu carbone de l'électricité produite pour n'importe quelle journée.



Figures 58 et 59 : Production et empreinte carbone de l'électricité pour le 28/11/2021

Le 28 novembre 2021 par exemple, le profil de consommation mais surtout l'empreinte carbone de l'électricité du réseau sont très différents de la moyenne avec en particulier une électricité très carbonée pendant les premières heures du jour et qui diminuent fortement plus tard dans la journée, malgré un pic de consommation à 18h50.

3.3.7. Principaux enseignements de l'analyse de l'impact de la production électrique

Au-delà de l'impact moyen de la production électrique, il est important d'avoir conscience de ces problématiques de courbes de charge qui exercent une influence forte sur les besoins de production énergétique et sur les émissions de GES associées.

Ainsi, le lissage des consommations et leur priorisation au moment où les ressources renouvelables sont les plus abondantes (en journée pour profiter de l'apport solaire) sont des enjeux importants pour faciliter le taux de pénétration des EnR et réduire l'impact carbone de la production électrique.

Contrairement à la France par exemple où la part de nucléaire dans le mix électrique incite à recharger un véhicule électrique la nuit (production importante et consommation moindre) et donc à développer les solutions de recharge à domicile, la priorité doit être donnée en Polynésie française à la recharge (à partir du réseau ou, mieux, directement à partir de bornes photovoltaïques) en journée... et donc à développer les solutions de recharge sur les lieux de travail et l'espace public.

3.4. Production d'énergie renouvelable par filière

3.4.1. Production hydraulique

Production actuelle

La production hydraulique, très dépendante des conditions climatiques, fluctue, selon les années, entre 211 GWh (en 2010) et 142 GWh (en 2021) avec une moyenne de 168 GWh entre 2010 et 2018.

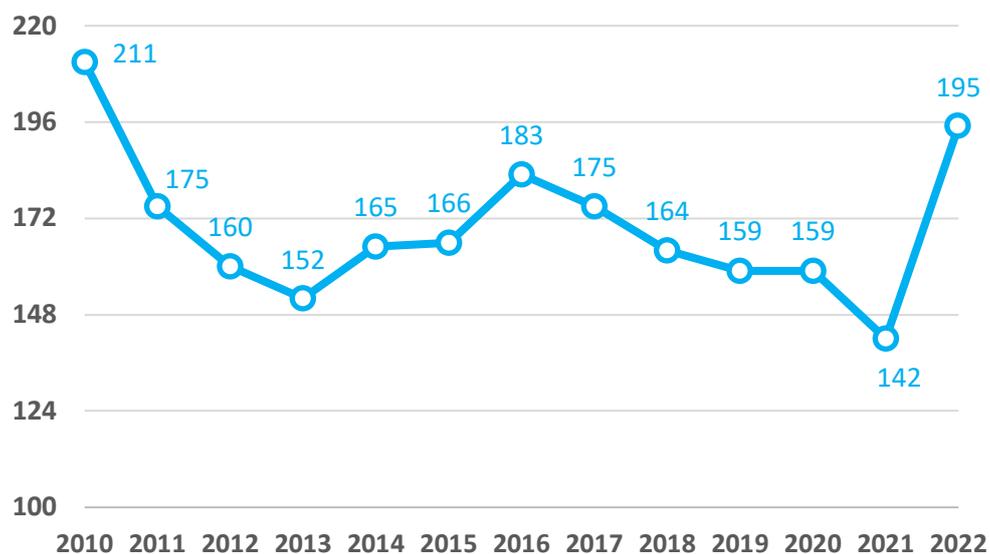


Figure 60 : Production hydraulique (en GWh)

C'est principalement à Tahiti que se concentre cette production (98,5% de la production totale) avec une puissance installée de 48 MW répartie entre 16 centrales hydroélectriques à Tahiti (dans les vallées de Vaite, Vaihiria, Faatautia, Titaaviri et bien sûr Papenoo, qui produit à elle seule 60% de l'énergie hydroélectrique de l'île).

En baisse entre 2016 et 2021, la production hydroélectrique a fortement augmenté en 2022 où elle atteint 195 GWh, deuxième meilleure année depuis les débuts de la production. Cette dernière année, c'est grâce à une pluviométrie soutenue tout au long de l'année, une disponibilité exceptionnelle du parc (99,85% hors arrêts programmés) et la mise en place progressive de Putu Uira, générateur virtuel et batterie géante utilisée à partir de septembre 2022, que la production a pu être optimisée.

Potentiel de développement

Outre l'amélioration des ouvrages existants (à l'image d'Hydromax, programme mis en place à partir de 2017 et qui a notamment permis de rajouter deux turbines à la Papenoo et le dédoublement d'une conduite à Titaaviri), le potentiel maximum de développement de l'hydroélectricité a été estimé par le Service des Énergies à 29,1 MW supplémentaires⁸⁹ (soit une augmentation potentielle de 60% de la puissance installée). L'objectif retenu par la PPE est de 18 MW, ce qui est déjà ambitieux.

Notons par ailleurs que la Polynésie n'utilise pas aujourd'hui le pompage-turbinage permettant de gérer le stockage d'énergie via des bassins d'accumulation.

⁸⁹ Source : SDE, Principes directeurs du développement de l'hydroélectricité sur l'île de Tahiti

Les études menées sur les autres îles hautes montrent de larges disparités. À Raiatea, l'équipement hydroélectrique ne pourrait couvrir qu'un cinquième de la demande contre plus de la moitié à Nuku Hiva aux Marquises.

Attention néanmoins, les problématiques foncières font que ce développement hydroélectrique par de nouveaux projets peuvent poser des problèmes d'acceptabilité sociale.

3.4.2. Production photovoltaïque

Production actuelle

La production photovoltaïque représente au total 47,35 GWh en 2021 qui se répartit en production injectée sur le réseau (environ 46%), en production autoconsommée (52%) et en production en site isolée.

Tahiti concentre environ 79% de cette production solaire.

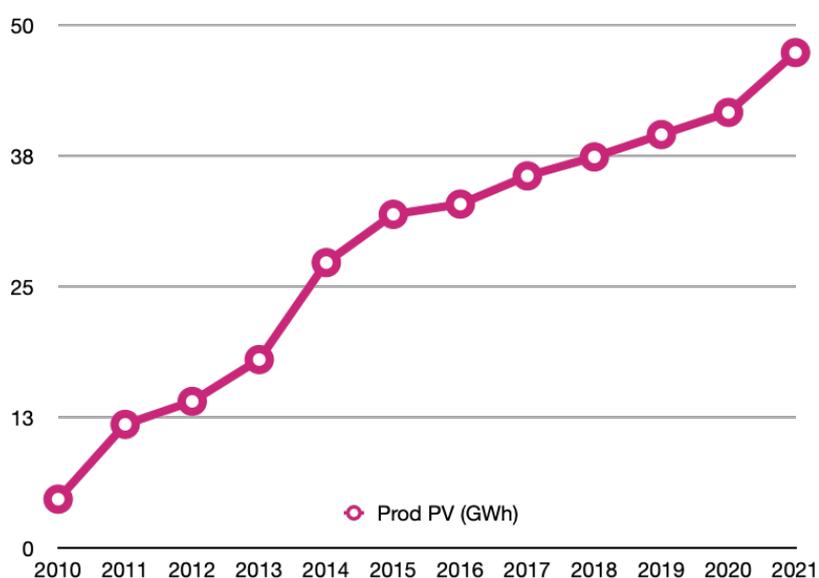


Figure 61 : Production photovoltaïque (en GWh)

Le photovoltaïque se développe fortement entre 2010 et 2015 et de manière plus limitée depuis mais la puissance installée reste modeste (173 Wc/habitant en 2021 alors qu'elle atteint par exemple 258 Wc/habitant à la Réunion et plus encore dans certains territoires métropolitains pourtant moins favorables⁹⁰).

Potentiel de développement

Le potentiel de développement reste important, à la fois sur les toitures existantes (résidentiel/tertiaire) mais aussi par des installations au sol, à l'image d'un premier appel à projets lancé par le Pays en 2021 qui a sélectionné 4 projets pour une puissance totale d'environ 30 MWh et une production estimée de 36 GWh.

De même, dans les autres îles, c'est par le solaire photovoltaïque (installations individuelles, centrales hybrides ou projets au sol) que pourra passer le développement du taux de pénétration des énergies renouvelables beaucoup plus faible actuellement qu'à Tahiti.

⁹⁰ La Communauté de Commune de Hanau-La Petite Pierre, située en Alsace, dispose ainsi d'une puissance photovoltaïque installée de 289 Wc/habitant...

3.4.3. Production éolienne

La production éolienne est marginale (0,078 GWh par an) et le potentiel de développement est limité en Polynésie française, notamment du fait des conditions climatiques et des conditions d'accès aux sites potentiels d'installation. En effet, les sites les plus propices sur les îles hautes sont situés sur les reliefs escarpés difficilement accessibles. Le potentiel de couverture par l'éolien ne dépasse que rarement 5 % de la consommation des îles⁹¹.

3.4.4. Production d'eau chaude solaire

En termes de production de chaleur, des chauffe-eau solaires sont installés sur 29 % des résidences principales en 2017⁹². On note cependant une grande variabilité du taux d'équipement sur le territoire. En effet, s'il atteint 37 % à Tahiti, il n'est en moyenne que de 4 % aux Tuamotu-Gambier. Dans les Îles de la Société hors Tahiti, la moyenne s'élève à 16 % ; aux Marquises, 9 %, aux Australes, 7 %.

La croissance de la production solaire thermique est régulière et dynamique (+ 2 % par an) comme l'illustre la figure suivante.

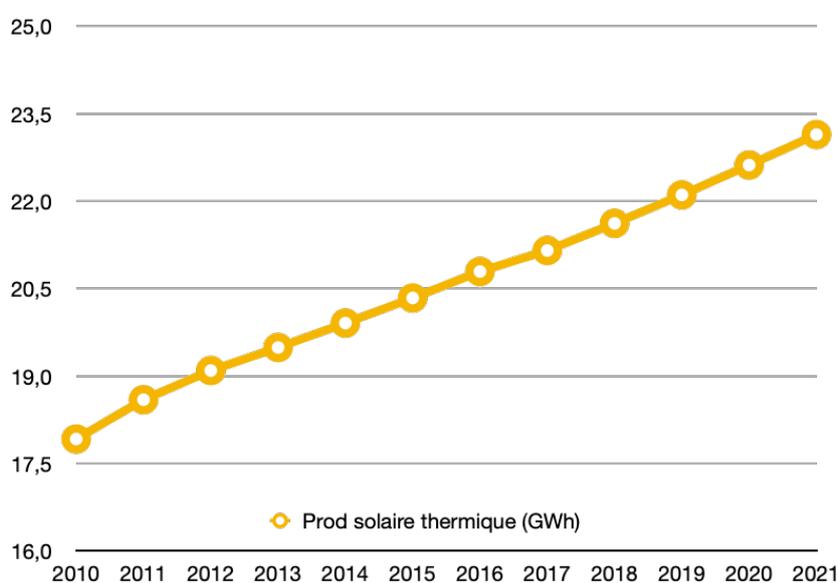


Figure 62 : Production solaire thermique (en GWh)

C'est principalement par des installations individuelles que cette production est assurée. Notons que la Réglementation énergétique des bâtiments, applicable à partir de 2023, rend obligatoire le recours au solaire thermique pour les logements et restaurants des Îles du Vent ainsi que pour les établissements touristiques et de soins des Îles de la Société.

Compte tenu de la rentabilité des installations solaires, le potentiel de développement de ces installations en Polynésie est important pour couvrir l'ensemble des 73% de logements équipés de chauffe-eau, sans compter les installations sur les bâtiments industriels et surtout tertiaires. Une accélération de leur développement permettrait de réduire les consommations de gaz et d'électricité.

⁹¹ Source : Etienne Sauvage, Heifara Garbet, Mission d'analyse sommaire de gisement éolien pour l'implantation de 5 masts de mesures de vent, ministère des Ressources marines, en charge de la perliculture, de la pêche et de l'aquaculture et des technologies vertes, 2012 (<https://polynesie-francaise.ademe.fr/sites/default/files/mission-analyse-gisement-eolien-implantation-5-mats-mesures-vent.pdf>)

⁹² Source : ISPF, Recensement 2017

3.4.5. Production de bois énergie

La biomasse n'est pas exploitée aujourd'hui. L'exploitation des plantations historiques de pins de Caraïbes pourrait cependant permettre un développement de l'utilisation de cette énergie, aux Marquises notamment où le potentiel a été évalué à 1,5 MW⁹³.

Cette production se heurte cependant à des difficultés en termes d'organisation d'une filière complète et pertinente de l'exploitation du bois (complémentarité entre le bois d'œuvre et le bois énergie) et la rentabilité économique de la production électrique à partir de cette ressource.

3.4.6. Production par méthanisation

Il n'existe pas aujourd'hui de production de biogaz qui pourrait être valorisée pour de la production de carburant (GNV), de la production électrique et/ou de chaleur. Le gisement pour cette production se situe dans les installations agricoles mais surtout dans la valorisation des biodéchets. Deux études ont été menées en 2017 et 2020 et ont estimé le potentiel de production à 1,65 et 1,5 GWh par an à Tahiti.

Cette filière permettrait, outre la production énergétique, de répondre à la problématique de gestion des déchets (capacité limitée de stockage et émissions de GES liées aux déchets organiques) et, dans une moindre mesure, à celle des effluents organiques.

3.4.7. Production d'énergie à partir du coprah

A l'exception de l'exploitation ponctuelle de cette ressource pourtant abondante en Polynésie (huilerie de Tahiti, hôtel le Brando de Tetiaroa ou valorisation en carburant des rebus de production du Laboratoire cosmétologique du Pacifique Sud), il n'existe pas de valorisation énergétique de l'huile de coprah. Elle pourrait être utilisée en remplacement du gazole de la production électrique ou comme carburant pour véhicules. Utilisée dans les centrales hybrides solaires/thermiques, cette technique pourrait permettre à certains atolls d'atteindre une autosuffisance énergétique, à l'image du système mis en place sur les îles Tokelau (Nouvelle-Zélande) en 2012⁹⁴. Une étude de faisabilité est en cours mais la filière coprah se heurte à des difficultés techniques ainsi qu'un équilibre économique difficilement atteignable.

3.4.8. Production géothermique

La production géothermique est inexistante en Polynésie. « Une première étude réalisée en 1983 par le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) en Polynésie n'avait identifié des gisements qu'à Hiva Oa dans les Marquises (BRGM, 1983) »⁹⁵.

⁹³ Source : CODIM, Source : Schéma directeur des énergies des îles Marquises 2020

⁹⁴ Source : Teva Meyer, « Quelle transition énergétique en Polynésie française ? », Géoconfluences, septembre 2021.

<https://geoconfluences.ens-lyon.fr/informations-scientifiques/dossiers-regionaux/la-france-des-territoires-en-mutation/articles-scientifiques/polynesie-transition-energetique>

⁹⁵ Source : Teva Meyer, « Quelle transition énergétique en Polynésie française ? », Géoconfluences, septembre 2021.

<https://geoconfluences.ens-lyon.fr/informations-scientifiques/dossiers-regionaux/la-france-des-territoires-en-mutation/articles-scientifiques/polynesie-transition-energetique>

3.4.9. Production par les énergies marines

Après deux installations privées dans des complexes hôteliers, à Bora Bora et Tetiaroa, le *Sea water air conditioning* (SWAC) qui permet de rafraîchir des bâtiments a été déployé au Centre hospitalier du Taaone. A la production annuelle de 3,5 GWh s'ajoute ainsi environ 10 GWh à partir de 2023.

L'utilisation du SWAC pourrait être envisagé ailleurs ; cependant une étude pour le centre de Papeete a montré que, si la faisabilité technique était avérée, la rentabilité économique posait problème.

Des projets alternatifs d'utilisation des énergies marines consistant en l'exploitation de l'énergie des vagues pour produire de l'électricité sont à l'étude (TWEC - *Tahiti wave energy challenge*). S'il est important de poursuivre la recherche sur ces solutions, elles resteront marginales à court-moyen terme.

3.4.10. Production d'hydrogène vert

La commune de Bora Bora souhaite développer un projet pilote sur l'hydrogène vert. Alimenté par une centrale solaire dédiée, le système permettrait de générer de l'énergie 100% renouvelable pour alimenter, dans un premier temps, des véhicules, puis des bateaux. Une étude co-financée par l'ADEME et le Fonds Outre-mer 5.0 mis à disposition de l'AFD par l'État doit aboutir d'ici fin 2023.

Le SMO Solar Process (www.smosolarprocess.com) envisage également la transformation des déchets et biomasse en hydrogène vert (par pyrolyse solaire). Le projet est notamment lauréat du Prix de l'innovation océan 2021 du *Blue Climate* et du concours Tech4Islands Awards 2020 et labellisé Solar Impulse.

3.4.11. Production d'énergie non renouvelable

D'autres potentiels de production d'énergie locale, non renouvelable ceux-là ont notamment été évoqués lors de la concertation.

Citons notamment la **production de pétrole à partir de déchets plastiques** par le biais de projets tels que Chrysalis de EarthWake⁹⁶, labellisé par Solar Impulse. Il s'agit de la transformation du plastique par pyrolyse (procédé low tech et mobile) et adapté aux régions insulaires. Une unité est composée de 4 conteneurs qui peut gérer jusqu'à 300 kg de plastique par jour, autosuffisante énergétiquement et permettant la création de 65% de diesel, 15% d'essence, 15% de gaz (auto-utilisé) et 5% de résidus. Un projet pilote (artisanal) est en France et 3 premières unités de production sont en cours d'installation.

Parfois évoqué également, la production d'énergie à partir du nucléaire pourrait se baser sur la technologie SMR⁹⁷ (*small modular reactor*). Malgré leur moindre puissance par rapport aux réacteurs à fission conventionnels, ce sont plusieurs dizaines de MWe qui sont produits par le moindre projet SMR (généralement entre 50 et 300 MWe). Mis à part à Tahiti, les besoins ne sont pas suffisants pour envisager une telle solution. Même à Tahiti, les contraintes foncières et les difficultés liées à l'éloignement géographique de la Polynésie rendent cette solution difficilement envisageable. A cela on peut ajouter le manque de maturité et de retours

⁹⁶ Voir www.earthwake.fr et sur [Facebook](#) et [YouTube](#)

⁹⁷ Plus d'information sur <https://theconversation.com/amp/reacteurs-nucleaires-smr-de-quoi-sagit-il-sont-ils-moins-risques-172089>

d'expériences ainsi le temps de développement de tels projets qui ne permettent pas d'envisager une telle technologie à court et même moyen terme sur le territoire.

3.5. Du développement de la production énergétique locale

Les gisements se situent principalement sur le solaire photovoltaïque et l'hydraulique mais des ressources complémentaires sont utiles à développer (solaire thermique, biomasse, méthanisation qui sont des technologies matures et poursuite de la recherche sur des technologies qui le sont moins telles que l'énergie de la houle).

Les contraintes techniques, foncières et financières ne permettront cependant pas de développer tout le potentiel théorique avec une difficulté particulière de gisement dans les îles. L'augmentation de l'autonomie énergétique et du taux d'EnR dans le mix électrique de la Polynésie (pour atteindre les 75% fixés par le Code de l'énergie) nécessitent donc également une maîtrise des consommations (avec notamment une réflexion sur les usages de l'électricité pour la mobilité – voir partie dédiée) mais également de développer le lissage des consommations.

VII. La qualité de l'air et les émissions de polluants atmosphériques



L'air est une ressource vitale pour les humains qui respirent environ 15 000 litres d'air par jour. Le taux moyen d'oxygène dans l'air est d'environ 21 % mais dans les centres urbains et dans les lieux clos, cette teneur peut chuter à 16-17 % du fait de la consommation des populations, des systèmes de chauffage et des moteurs de véhicules. Rappelons que, bien souvent, la qualité de l'air intérieur (véhicules, logements, etc.) est bien moindre que celle de l'air extérieur du fait de la présence de points de combustion, de matériaux émetteurs, etc.

Par ailleurs, l'air contient différents polluants produits notamment par l'activité humaine. Ils peuvent être regroupés selon leur nature et leurs propriétés dont voici quelques exemples :

- Gaz acidifiant et précurseurs de l'ozone : dioxyde de soufre (SO₂), oxydes d'azote (NO_x), ammoniac (NH₃), acide chlorhydrique (HCl), acide fluorhydrique (HF), monoxyde de carbone (CO), Composés organiques volatils non méthaniques (COVNM), etc.
- Particules : PM₁₀, PM_{2.5}
- Gaz à effet de serre : dioxyde de carbone (CO₂), méthane (CH₄), protoxyde d'azote (N₂O), etc.
- Composés organiques cancérigènes : benzène, benzo(a)pyrènes, dioxines et furannes (PCDD/PCDF)
- Métaux lourds : plomb (Pb), cadmium (Cd), arsenic (As), nickel (Ni), mercure (Hg), chrome (Cr), cuivre (Cu), sélénium (Se), vanadium (V), zinc (Zn), etc.

1. QUALITÉ DE L'AIR EN POLYNÉSIE FRANÇAISE

La qualité de l'air est un sujet peu connu et peu abordé... particulièrement en Polynésie française. Même si certains textes réglementaires évoquent le sujet⁹⁸, il n'y a notamment ni loi spécifique ni obligation de mesure de la qualité de l'air en Polynésie⁹⁹. Il est pourtant intimement lié aux questions énergétiques puisqu'une part importante des émissions de polluants atmosphériques est causée par la combustion d'hydrocarbures.

En dehors de mesures de la qualité de l'air dans la Vallée de la Punaruuu liées à la centrale thermique¹⁰⁰, le Pays ne dispose d'aucune station de mesure de la qualité de l'air. Une association, l'Observatoire polynésien du climat (OPC), s'est constituée en 2021. En 2022, 4 capteurs Purple Air ont été installés au collège de Papara, à mi-hauteur dans Miri, dans la vallée de Tipaerui au niveau de Technival et au collège de Hitiaa. 5 autres capteurs doivent être installés en 2023. Les mesures en temps réel sont disponibles sur <https://map.purpleair.com/1/lb/mAQI/a10/p0/cC0#10.17/-17.7031/-149.5317>.

Le positionnement géographique actuel de ces capteurs ne permet cependant pas encore de mesurer réellement la concentration de polluants dans les zones les plus enclines à être exposées à des niveaux élevés (à proximité des axes de circulation automobile, dans le centre des communes de l'agglomération de Papeete, à proximité de la zone portuaire en particulier). A ce stade, au collège d'Hitiaa o te ra, situé en hauteur, les concentrations de particules fines sont faibles (zone protégée a priori) malgré des pics ponctuels, probablement dus à des feux d'écobuage. Il en est de même pour les autres capteurs à l'exception de celui situé à Tipaerui avec des concentrations plus importantes mais qui restent faibles.

⁹⁸ Code de l'environnement, Code de l'aménagement, Droit du travail, Directive UE n°96/62/CE

⁹⁹ Source : DIREN, État de l'environnement 2015

¹⁰⁰ 3 stations de mesure dans la vallée pour les retombées et des mesures tous les 3 ans à l'émission au niveau des cheminées des groupes

Il est ainsi difficile d'analyser cette pollution et ses impacts. Au-delà de son rôle sur les émissions de GES, le CITEPA caractérise également pour la France et les Outre-mer les émissions de polluants atmosphériques. On dispose ainsi d'un aperçu des émissions totales de polluants au fil des années (jusqu'en 2019)... à défaut de leur concentration dans l'air.

Pour l'heure, ces données doivent être utilisées avec précaution bien qu'elles donnent des premières indications utiles.

Ainsi, les émissions des polluants atmosphériques par habitant baissent légèrement mais restent **bien supérieures aux émissions de la France** :

- > 4 fois plus d'oxydes d'azote (NOx) ;
- > 6 fois plus de dioxyde de soufre (SO₂) ;
- > 2 fois plus de composés organiques volatils (COV).

Ces pollutions atmosphériques s'expliquent principalement par la combustion dans les moteurs des véhicules et par la production électrique à partir d'hydrocarbures. On peut donc s'attendre à ce qu'elles se concentrent dans l'agglomération de Papeete.

Les concentrations respirées par les habitants ne sont pas connues (et la dispersion des polluants est plus importante qu'en France du fait de la situation polynésienne). Cela nécessiterait des stations ou campagnes de mesure. Ces premiers chiffres permettent cependant de mettre en évidence les **enjeux de santé** que posent également les problématiques énergie-climat en Polynésie française, à Tahiti et sur l'agglomération de Papeete en particulier.

2. ÉMISSIONS DES PRINCIPAUX POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES

2.1. Émissions d'oxydes d'azote (NOx)

Les oxydes d'azote (NO et NO₂) se forment par combinaison avec l'azote (de l'atmosphère ou des combustibles fossiles) et l'oxygène de l'air à haute température. Le dioxyde d'azote affecte les voies respirations profondes les rendant plus vulnérables aux agressions infectieuses, notamment chez les enfants.

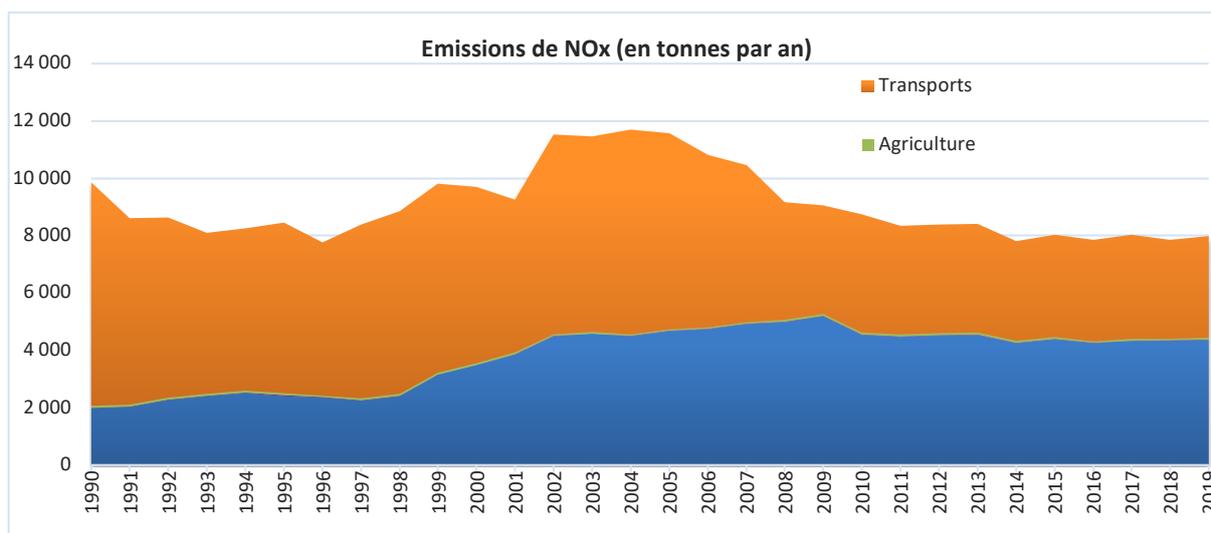


Figure 63 : Émissions de NOx dans l'atmosphère en Polynésie française¹⁰¹

En Polynésie, les NOx sont principalement dus à la circulation de véhicules à moteur à combustion et la production électrique thermique.

Notons d'ailleurs que les NOx sont responsables (avec les COVNM notamment) de la formation d'ozone par réaction photochimique. L'**ozone** est un polluant dit secondaire puisqu'il n'y a pas de source d'émission d'O₃. C'est cependant un polluant important puisqu'il peut provoquer des affections respiratoires et des irritations oculaires, du nez et de la gorge.

Réduire les émissions de NOx permet donc également de réduire la pollution à l'ozone...

2.2. Émissions de particules fines (PM10 et PM2.5)

Les particules en suspension proviennent des aérosols, des cendres et des fumées. Les PM10 correspondent aux particules fines de diamètre aérodynamique inférieur à 10 micromètres ; les PM2.5, des particules fines de diamètre aérodynamique inférieur à 2,5 micromètres. Les particules en suspension sont susceptibles de causer des crises d'asthme, des atteintes fonctionnelles respiratoires et d'augmenter le risque cardio-vasculaire.

Les émissions de particules fines n'ont pas encore été estimées à ce jour.

Les principales sources de particules fines en Polynésie française sont le brulage de végétaux et des **pratiques culturelles** en agriculture (épandage, travail du sol, ...) ainsi que les transports. Notons que pour le secteur des transports routiers, c'est autant la combustion des carburants que des émissions non énergétiques (abrasion des routes, pneus et plaquettes de frein) qui sont produites.

2.3. Émissions de Composés organiques volatils (COVNM)

Les Composés organiques volatils non méthaniques (COVNM) sont des molécules principalement composées d'atomes de carbone et d'hydrogène. Ils peuvent, selon les molécules, causer des affections respiratoires, des irritations des muqueuses oculaires, des

¹⁰¹ Source des données : Citepa, septembre 2021 - Format Outre-mer – voir également sur <https://www.plan-climat-pf.org/public/tableau-de-bord/emissions-annuelles-de-nox-tonnes,97/1.html>

irritations et allergies cutanées, des dépressions immunitaires et atteintes du système nerveux...

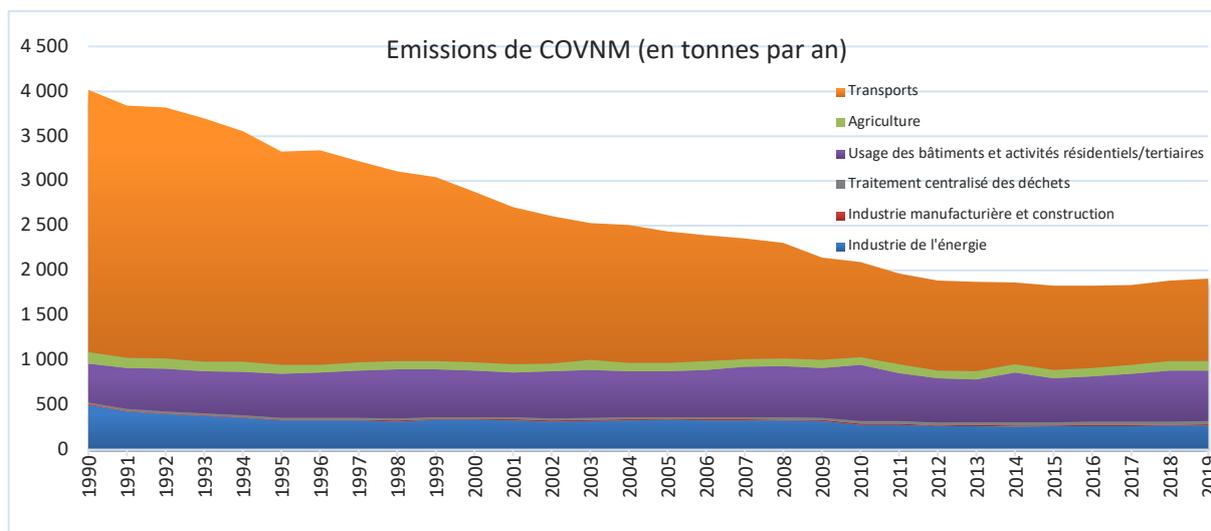


Figure 64 : Émissions de COVNM dans l'atmosphère en Polynésie française¹⁰²

Au-delà de la combustion de carburants (pour le transport mais également pour la production électrique), on retrouve des COVNM dans différents produits domestiques : les peintures, encres, colles, détachants, cosmétiques et solvants.

2.4. Émissions de dioxyde de soufre (SO₂)

Le dioxyde de soufre est principalement produit par la combustion de ressources fossiles soufrés (fioul notamment). Le dioxyde de soufre est nocif pour la santé humaine et l'environnement. Il peut provoquer des irritations des yeux et des voies respiratoires et contribuer à la formation de particules fines et de pluies acides.

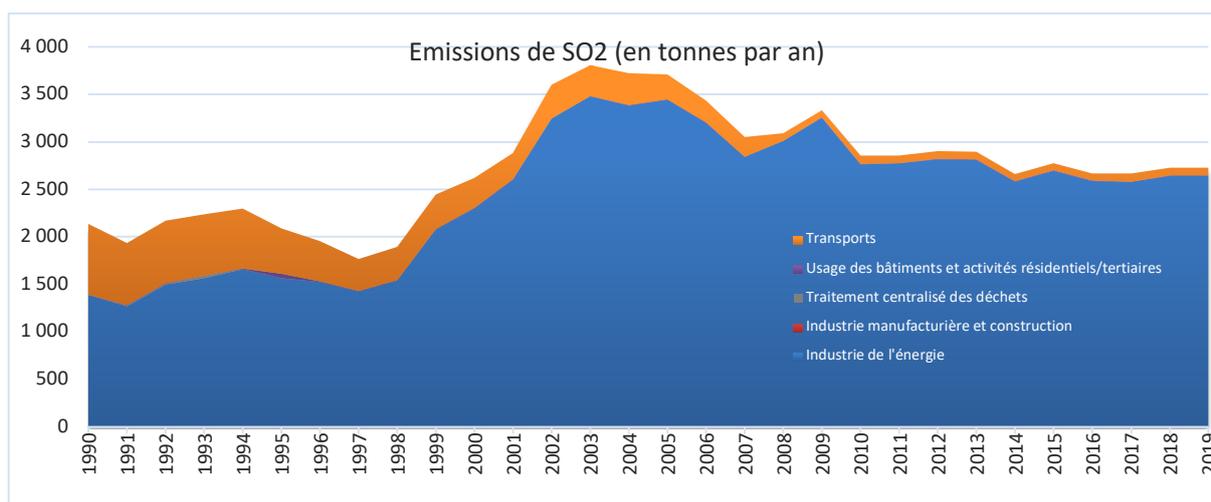


Figure 65 : Émissions de SO₂ dans l'atmosphère en Polynésie française¹⁰³

¹⁰² Source des données : Citepa, septembre 2021 - Format Outre-mer. Voir également sur <https://www.plan-climat-pf.org/public/tableau-de-bord/emissions-annuelles-de-composes-organiques-volatils-non-methaniques,98/1.html>

¹⁰³ Source des données : Citepa, septembre 2021 - Format Outre-mer – Voir également sur <https://www.plan-climat-pf.org/public/tableau-de-bord/emissions-annuelles-de-so2,99/1.html>

C'est ainsi la production d'électricité qui génère la grande majorité des émissions de dioxyde de soufre. Notons cependant qu'avec le passage au gazole de la centrale thermique de la Punaruu, ces émissions ont fortement baissé (mais les chiffres ne sont pas encore connus pour 2021).

2.5. Émissions d'ammoniac (NH₃)

L'ammoniac est principalement émis par l'utilisation d'engrais azotés et l'élevage. Le fonctionnement des stations d'épuration peut également émettre du NH₃.

Les émissions de NH₃ n'ont pas encore été estimées en Polynésie française.

L'agriculture est la principale source de pollution au NH₃ en Polynésie française. Les fertilisants contenant de l'ammoniac sont largement utilisés dans l'agriculture, et peuvent être volatilisés lorsqu'ils sont appliqués sur les sols. De même, les élevages d'animaux peuvent produire de l'ammoniac sous forme de lisier et de fumier.

3. REDUCTION DES CONSOMMATIONS D'ENERGIE FOSSILE ET AMELIORATION DE LA QUALITE DE L'AIR

Malgré un manque important de données sur la qualité de l'air en Polynésie française, les données d'émissions laissent à penser que c'est un enjeu important compte tenu de l'impact des consommations locales d'énergies fossiles : déplacements et/ou production thermique d'électricité qui sont responsables de la quasi-totalité des émissions de NO_x, de SO₂ mais aussi de monoxyde de carbone (CO) et de la grande majorité des émissions de COVNM et de particules fines. C'est donc également un enjeu principalement localisé dans l'agglomération de Tahiti (avec la centrale de la Punaruu et la circulation automobile).

Réduire la consommation locale d'énergie fossile (maîtrise de l'énergie et transition vers plus de renouvelables) permet donc, outre la réduction de l'atténuation des émissions de gaz à effet de serre et la réduction de la vulnérabilité énergétique du territoire, d'améliorer la qualité de l'air et la santé des Polynésiens.

VIII. Analyse des différents secteurs et potentiels d'amélioration



1. PREAMBULE SUR LES POLITIQUES PUBLIQUES POLYNESIENNES

Dans l'ensemble de cette partie sectorielle, nous mettrons en regard les enjeux, les éléments d'état des lieux territorial mais également les politiques publiques actuelles et leur intégration des enjeux climat-air-énergie.

En effet, le Polynésie française compte actuellement différents documents de planification sectoriels (existants ou en cours d'élaboration).

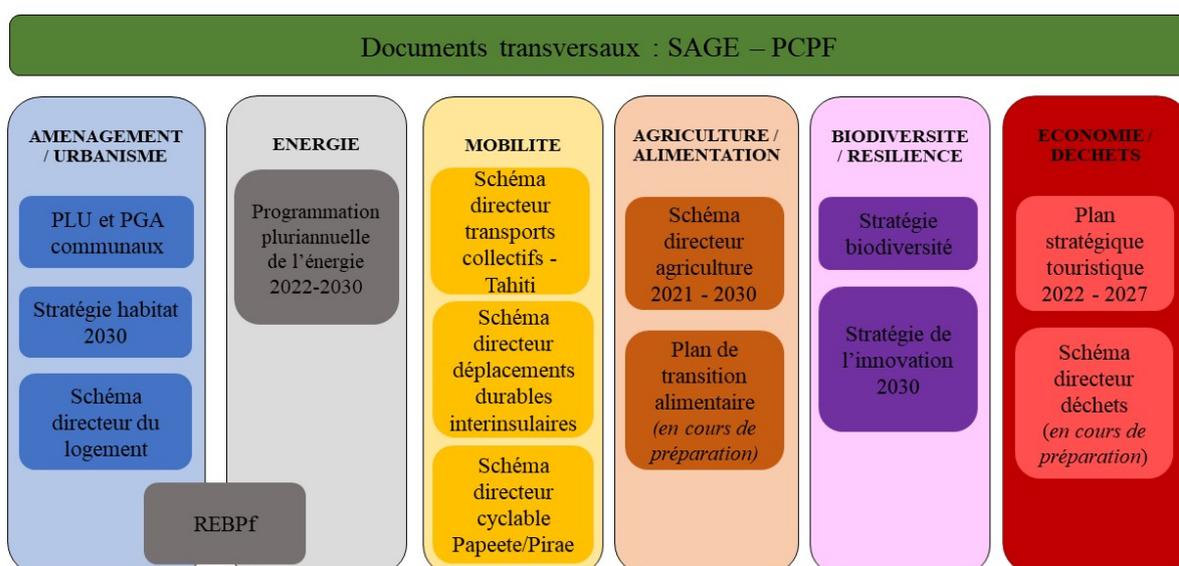


Figure 66 : Principaux documents stratégiques polynésiens

Notons d'ailleurs qu'au-delà des principaux éléments cités ici, un état des lieux plus détaillé des politiques du Pays a été effectué sur la base du référentiel Territoire engagé transition écologique.

Les principaux enseignements de l'analyse de ces documents de planification sont les suivants.

- > De manière générale, **peu d'objectifs chiffrés**¹⁰⁴ et **peu de quantification des effets attendus**, et ce, pas uniquement sur les enjeux climat-air-énergie (ex : développer la souveraineté alimentaire sans que l'on sache à quelle hauteur), pas même dans le SAGE (par une évaluation type Evaluation Environnementale Stratégique par exemple).
- > Des orientations qui intègrent **la notion de durabilité et de résilience** dans la plupart des documents de planification mais sans traduction concrète.
- > Des **indicateurs** souvent définis mais sans état initial et sans objectif.
- > Il est ainsi **difficile de chiffrer** les effets de ces politiques en termes d'atténuation... et plus encore en termes d'adaptation.
- > Actuellement, la politique la plus cohérente avec le PCPF (et la mieux déclinée d'un point de vue opérationnel), c'est la Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) – voir infra.

¹⁰⁴ Parmi les quelques objectifs chiffrés, on peut notamment citer : 280 000 touristes en 2027, +20% de production de viande bovine en 2030, 75% d'énergie renouvelable dans le mix électrique polynésien en 2030.

- > On note parfois des contradictions importantes entre politiques sectorielles. Le SAGE affiche par exemple un objectif de 40% d'EnR qui ne correspond pas aux objectifs fixés notamment dans le Code de l'énergie.
- > De manière générale, on retrouve **très peu de sobriété**, sauf dans des principes du SAGE par le développement de centralités ou les pistes d'orientation mobilité de la PPE mais les documents de planifications comptent surtout sur le développement des énergies renouvelables (classiques, innovants, bois, biocarburants ou méthane, etc.) et sur l'efficacité énergétique (des bateaux par exemple).
- > Une préoccupation commence à se développer dans les documents de planification : les aspects culturels et savoir-faire traditionnels.

Que ce soit dans les documents de planification ou dans les projets développés sur le territoire, on retrouve beaucoup **d'expérimentation, de projets pilotes, ponctuels**, etc. qui ont été développés jusqu'à présent par les associations, acteurs privés, collectifs ou collectivités (énergies renouvelables, qualité environnementale dans la construction, alimentation locale, modes de consommations, etc.). Ces projets sont utiles et indispensables mais ils nécessitent aujourd'hui une systématisation et une massification !

2. AMENAGEMENT DU TERRITOIRE, URBANISME, CONSTRUCTION

2.1. Le schéma d'aménagement général

Le Schéma d'aménagement général de la Polynésie française est un document de planification à moyen terme (une vingtaine d'années) qui fixe un cap commun de développement et assure la cohérence des politiques et des investissements publics. L'ensemble des documents relatifs au SAGE est disponible sur le site de la Direction de la construction et de l'aménagement (<https://www.service-public.pf/dca/sage/>)

Le SAGE, adopté en 2020, résulte d'un important travail d'élaboration en concertation avec les parties prenantes du territoire. Il n'a cependant pas fait l'objet d'une Évaluation environnementale stratégique comme c'est le cas, par exemple, réglementairement, pour l'ensemble des documents équivalents en France (et qui permet de caractériser les effets positifs et négatifs du document, notamment sur les enjeux climat-air-énergie).

Sans pouvoir se substituer à une telle Évaluation environnementale stratégique et sans chercher à caractériser de manière détaillée les effets du SAGE sur le territoire, il est néanmoins possible d'en tirer quelques grands enseignements et quelques tendances sur les enjeux climat-air-énergie.

Tableau 3 : Analyse des principaux effets CAE du SAGE

Orientation	Principaux effets
Accroissement de la fréquentation touristique	Augmentation des besoins énergétiques, du transport (terrestre et aérien principalement), de la production de déchets
Développement des services numériques et de télécommunication dans l'ensemble des îles	Désenclavement tout en réduisant les besoins de déplacements physiques (aérien principalement) mais soulève d'autres problématiques liés au numérique (énergie grise, extractivisme, droits humains, etc)
Développement de la recherche sur les liaisons maritimes moins consommatrices de carburant	Réduction des consommations d'énergie du secteur maritime à long terme
Structuration de centralités urbaines	Réduction de la pression foncière et réduction des besoins de déplacement terrestre (a priori limité)
Création d'une agence d'aménagement et de développement et obligation de réalisation/révision de PGA (5 ans pour les communes de plus de 1000 habitants)	Difficile à évaluer à ce stade mais potentielles améliorations de la pression sur le foncier, développement de projets et aménagements durables communaux (à condition qu'ils soient assortis d'un PADD), de réduction des besoins de mobilité, ...
Construction de logements (environ 1000 nouveaux logements par an sur 20 ans) – à détailler dans la Politique publique de l'habitat (qui projette 1400 nouveaux logements par an jusqu'à 2030) et le Schéma directeur du Foncier.	Augmentation de la pression foncière, augmentation des consommations d'énergie du résidentiel et risque d'augmentation des rejets de gaz fluorés
Développement de grands projets économiques (aquaculture, industrie du phosphate, ...)	Difficile à évaluer à ce stade mais probable augmentation du fret maritime, de l'impact des secteurs pêche, industrie et tertiaire notamment

Industrialisation de la construction de fare en bois local	Réduction des importations (donc de l'empreinte carbone mais pas des émissions territoriales) mais potentielle augmentation du fret maritime intérieur. Renforcement de la résilience Gestion des forêts (avec un risque de baisse de la séquestration carbone du territoire – très limité)
Développement « raisonnable » de la production de l'agriculture, de l'élevage et de la transformation	Réduction des importations (donc de l'empreinte carbone mais pas des émissions territoriales), mais augmentation de l'impact du secteur agricole (et dans une moindre mesure du transport intérieur). Renforcement de la résilience énergétique
Évolution des pratiques culturelles	Réduction des émissions de GES azotés du secteur agricole
Régénération de la cocoteraie et meilleure valorisation de ses sous-produits	Production énergétique locale renouvelable (donc réduction des importations d'hydrocarbures et meilleure résilience énergétique des îles)
Développement économique par la formation professionnelle au plus près des besoins locaux, le soutien aux TPE et à l'artisanat, etc.	Pas d'effet sensible a priori
Mise en œuvre du Schéma directeur des transports terrestres	Réduction de l'impact des transports terrestres (mais limité et inférieur à l'accroissement démographique – voir partie dédiée)
Développement d'un Plan de déplacement urbain à l'échelle du Grand Papeete (dont développement des modes actifs)	Réduction de l'impact des transports terrestres (mais a priori limitée). Potentielle augmentation de cet impact si des aménagements améliorent la fluidité du trafic automobile
Développement de la production d'énergie renouvelable, notamment par un nouveau grand barrage, des centrales hybrides dans les îles, etc. couplé à une réduction des consommations	Réduction des importations d'hydrocarbures et de l'impact de la production électrique (voir détail dans la partie associée à la PPE) Meilleure résilience énergétique des îles
Définition d'une politique sectorielle déchets (réduction, amélioration de la valorisation, notamment des fermentescibles)	Réduction sensible des impacts du secteur déchets
Différentes orientations qui visent le renforcement de la résilience des écosystèmes et des populations (notamment la gestion durable de la pêche et l'aquaculture, la gestion des littoraux plutôt que la mise en place d'ouvrages de génie civil lourds, le développement des abris et l'adaptation des services aux aléas climatiques, etc.)	

Comme l'a notamment montré l'analyse de l'intégration de l'adaptation au changement climatique citée dans la partie consacrée au risque climatique¹⁰⁵, le SAGE n'intègre que peu les effets et les orientations nécessaires pour en réduire les impacts sur les écosystèmes et les habitants.

¹⁰⁵ Source : Magnan, A.K., Viriamu, T., Moatty, A. et al. The climate change policy integration challenge in French Polynesia, Central Pacific Ocean. Reg Environ Change 22, 76 (2022).
<https://doi.org/10.1007/s10113-022-01933-z>

Notons d'ailleurs que, début décembre 2022, Laurent Perrin et Jean-François Henric, deux urbanistes qui ont travaillé sur le SAGE publient, dans Le Monde¹⁰⁶, une tribune appelant à l'urgence des décisions politiques avant que les habitants des Tuamotu ne deviennent les premiers réfugiés climatiques français.

Ainsi, globalement, le SAGE permet d'espérer une réduction de l'impact de la production électrique (voir partie dédiée à la PPE) et des déchets... sans qu'elles ne soient quantifiables à ce stade. Une légère hausse des besoins électriques semble se dessiner. L'impact en termes de transport terrestre et maritime est relativement neutre en l'état actuel des orientations alors que l'impact du transport aérien devrait augmenter. L'impact des gaz fluorés risque de s'accroître à moins que la politique sectorielle déchets n'organise rapidement une filière dédiée associée à une obligation de récupération des gaz des équipements en fin de vie.

Certaines mesures auront un effet négatif sur les émissions de GES du Pays mais permettront de réduire les importations donc l'empreinte carbone polynésienne (matériaux biosourcés, agriculture locale).

Le SAGE fixe l'objectif d'atteindre, à l'horizon 2040, 50 % d'énergies renouvelables dans le mix énergétique¹⁰⁷. Rappelons qu'actuellement, le taux d'EnR dans le mix énergétique n'est que de 6%. Atteindre cet objectif signifierait donc une augmentation très significative de la production d'énergies renouvelables (y compris bois-énergie, agrocarburants et biogaz) et une baisse très significative de l'ensemble des besoins énergétiques (réduction drastique des besoins de mobilité mais également des consommations électriques et des autres consommations énergétiques). Cet objectif est donc extrêmement ambitieux¹⁰⁸ et nécessiterait, pour être atteint, une politique d'urbanisme et d'aménagement très radicale. Rien dans le SAGE ne permet actuellement d'envisager d'atteindre cet objectif... Même le scénario CDN ne permet pas, pour l'heure, d'atteindre cet objectif malgré des ruptures qui ne sont pas même esquissées dans le SAGE.

Les **Plans généraux d'aménagement (PGA)** sont, quant à eux, les documents d'urbanisme élaborés à l'échelle communale qui définissent l'ensemble des règles applicables à une zone prédéfinie et qui peuvent concerner l'implantation, la hauteur maximale des constructions, leur aspects extérieurs. Au-delà des PGA qui existent déjà et qui intègrent peu les aspects climat-air-énergie actuellement, le SAGE impose la réalisation/révision de PGA dans l'ensemble des communes de plus de 1000 habitants dans les 5 ans.

L'ensemble des documents relatifs aux PGA applicables est disponible sur le site de la Direction de la construction et de l'aménagement (<https://www.service-public.pf/dca/sage/>).

¹⁰⁶ https://www.lemonde.fr/idees/article/2022/12/12/changement-climatique-les-gouvernements-francais-et-polynesien-doivent-prendre-le-probleme-de-la-montee-des-oceans-a-bras-le-cors_6154060_3232.html

¹⁰⁷ PADD du SAGE, page 35

¹⁰⁸ Le SAGE ne dit malheureusement rien de l'évolution nécessaire des émissions de GES non énergétiques. Il dépasse probablement ce qu'il est nécessaire de faire sur les questions énergétiques, même pour un scénario compatible avec une augmentation limitée à 1,5° de la température moyenne (en fonction de l'évolution des GES non énergétiques) et trace un horizon intéressant en termes d'autonomie énergétique de la Polynésie française... mais il semble très peu réaliste.

2.2. La protection face aux événements climatiques

Les Plans de prévention des risques naturels (PPR) sont des documents de planification réalisés par le Pays et qui réglementent l'utilisation des sols au regard des risques naturels auxquels ils sont soumis. Actuellement, le territoire ne compte que 3 PPR : celui de Punaauia approuvé en 2017, Rurutu en 2018, Rimatara en 2019 qui ne représentent que 11% de la population polynésienne. Notons que les PPR seront prochainement abrogés et remplacés par des Schémas de gestion des risques naturels (SGRN), documents opposables validés, actualisés et révisés par des procédures bien définies et comprenant une mise à disposition du public. Un atlas des aléas naturels complète les SGRN pour les aspects cartographiques¹⁰⁹.

Notons que depuis le 1er janvier 2023, toute nouvelle construction doit obligatoirement être surélevée (50 cm pour les zones vertes et un mètre pour les zones bleues). Cette nouvelle disposition s'applique aux communes dont le Plan de Prévention des Risques n'a pas été approuvé. Mais si le PPR a des règles plus contraignantes, c'est lui qui est appliqué.

Une étude est par ailleurs en cours jusqu'en 2024 pour cartographier précisément le littoral de Moorea, Bora Bora et une partie de Tahiti, de Paea à Papenoo, grâce à des données LIDAR.

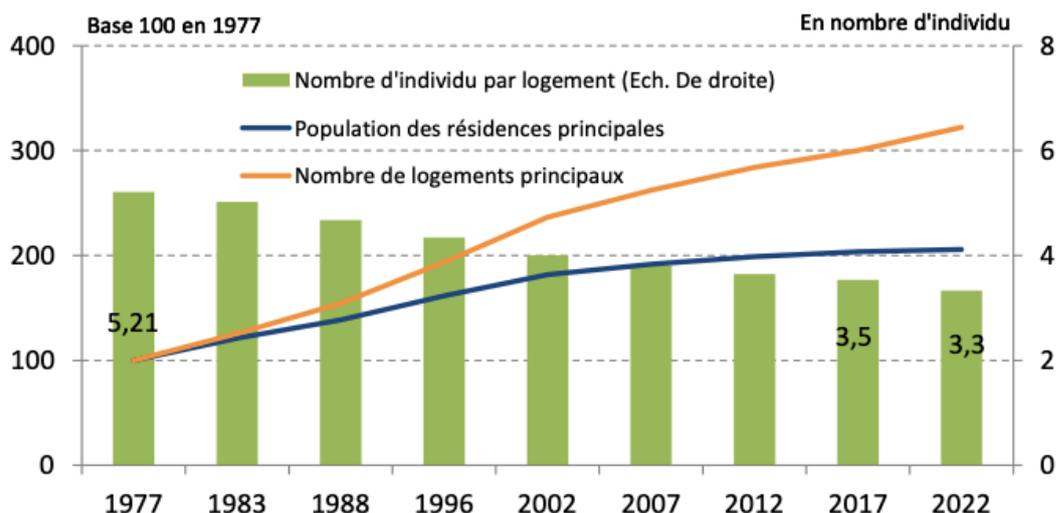
La majorité des communes ont élaboré des Plans communaux de sauvegarde (PCS) mais la plupart d'entre eux nécessitent d'être mis à jour. En effet, si en 2014, 92% des PCS dataient de moins de 5 ans, ils n'étaient plus que 6% en 2021. Par ailleurs, ils nécessitent une meilleure appropriation et une meilleure intégration des risques climatiques.

22 abris de survie anticycloniques, tous situés aux Tuamotu-Gambier permettent la mise en sécurité des populations en cas d'événements climatiques extrêmes. Pays et État ont signé en mars 2021 une convention pour financer, à parts égales, 17 abris de survie anticycloniques supplémentaires. Abondée de 6 milliards de FCFP, elle permet de financer 95% du coût des constructions sous maîtrise d'ouvrage communale. La commune de Manihi fait partie des premières communes éligibles avec la construction d'une nouvelle école élémentaire pour 75 élèves aux normes para-cycloniques.

2.3. Le secteur résidentiel et la politique de l'habitat

Alors que la population polynésienne continue à croître, le nombre d'habitants par logement continue de baisser en Polynésie française, conséquences de la tendance à la décohabitation entre générations. Le recensement 2022 effectués par l'ISPF montre qu'en moyenne, aujourd'hui, chaque logement abrite 3,3 personnes.

¹⁰⁹ Source : Compte-rendu du Conseil des Ministres du 16 mai 2022



Sources : Insee - ISPF, Recensements de la population 1977 - 2022

Figure 67 : Évolution de la décohabitation depuis 1977 (source : ISPF)

Cette tendance à la décohabitation a donc des effets en termes de besoin de logements qui s'accroît plus vite que la population.

Les enjeux de l'habitat se situent notamment dans leur implantation (urbanisme) et l'adaptation des techniques aux risques climatiques pour les maisons concernées (surélévation par exemple), dans l'usage de la climatisation, les conso énergétiques associées et les émissions de GES associées aux fluides (le tout en lien avec la conception des bâtiments), les matériaux utilisés pour la construction (principalement importés), les consommations des équipements des ménages.

2.3.1. La politique publique de l'habitat (PPH) 2021-2030

Pour répondre à ces enjeux, le Pays a élaboré une Politique publique de l'habitat¹¹⁰ (PPH) 2021-2030. Elle se base sur un diagnostic succinct du territoire qui relève notamment que les logements sont en partie inadaptés aux besoins des ménages polynésiens, la progression de la vacance (10 % en 2017), une production de logements qui s'oriente vers des formes collectives avec une forte croissance de l'offre de T1 et T2 (non adapté au profil de la population polynésienne), une prépondérance des propriétaires occupants mais de nombreuses situations d'indivision, etc.

La PPH détaille un scénario de programmation de logements territorialisée (par commune). 1 500 logements ont été produits chaque année sur le territoire pendant la dernière décennie dont 27 % pour accueillir les 1 600 nouveaux habitants annuels et 40 % pour la croissance des résidences secondaires et inoccupées. D'ici 2030, l'objectif est de construire 1 400 logements par an en maîtrisant la croissance de la résidence secondaire, en renouvelant le parc dégradé et insalubre (150 par an) et en mobilisant le patrimoine inoccupé. Cette production de logement se ferait au profit des archipels (les îles du Vent n'accueilleraient que 64 % des nouveaux habitants).

La PPH est déclinée autour de 4 axes d'intervention (anticiper, réguler, accompagner et piloter) et de 23 actions détaillées dans des fiches-actions. Mais les préoccupations liées à la prise en compte de l'environnement, à la maîtrise des déplacements, à la limitation de la

¹¹⁰ Informations disponibles sur le site de la Délégation à l'habitat et à la ville : <https://www.service-public.pf/dhv/politique-de-lhabitat-2/>

consommation énergétique et des ressources naturelles, à la qualité de l'air, à l'adaptation au changement climatique, etc. ne sont pas présentes, sauf à la marge (réhabilitation dans les actions 18 à 20, utilisation du bois local dans l'action 8), dans la PPH.

2.3.2. Consommation énergétique du secteur résidentiel

La consommation d'électricité domestique en Polynésie représente environ 3 200 kWh par ménage en 2020¹¹¹. Cette moyenne ne doit cependant pas faire oublier une grande variation de consommation entre les ménages. Dans les îles, la consommation moyenne est 26% plus faible qu'à Tahiti par exemple (3 500 kWh par ménage à Tahiti, 2 584 kWh hors Tahiti). C'est aussi et surtout en fonction des ménages et de leur profil socio-économique que la consommation varie. Une étude menée en 2011 par TNS Sofrès pour l'ADEME et le Ministère de l'énergie a notamment montré la différence significative de consommation entre un ménage type à Tahiti (habitant hors de Papeete et ne possédant pas de climatisation, pas forcément de chauffe-eau électrique, etc.) et un gros consommateur (possédant lave-vaisselle, sèche-linge, climatisation, piscine). Cet écart atteint pratiquement un facteur 4 : 2 280 kWh pour le premier, 8 760 kWh pour les seconds en moyenne.

Cette consommation résidentielle se répartit de la manière suit :

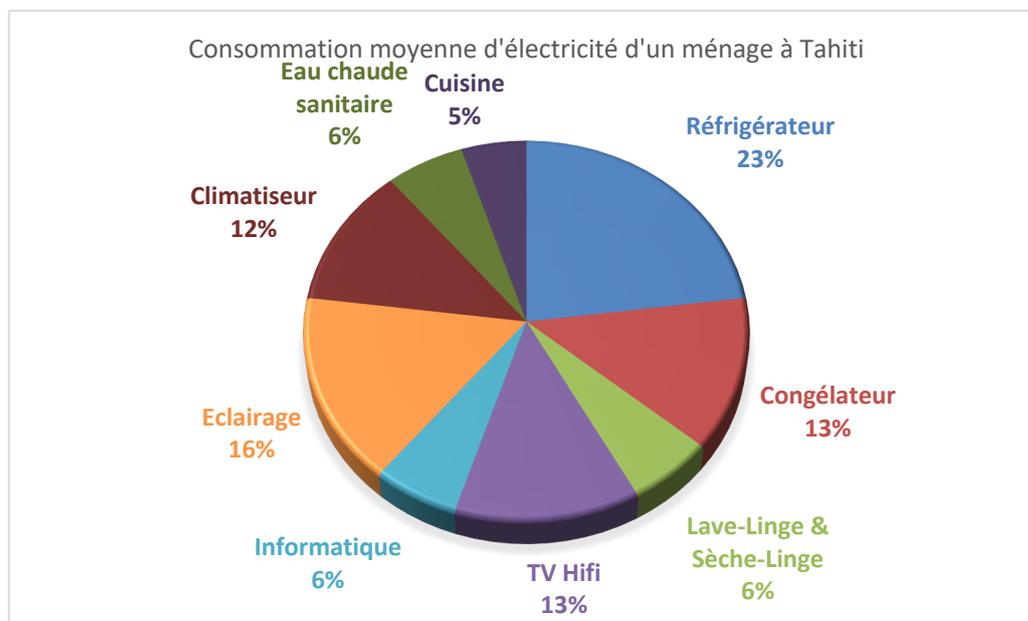


Figure 68 : Consommation moyenne d'électricité d'un ménage à Tahiti

En extrapolant les résultats de l'étude TNS et en les actualisant aux données 2020, on peut ainsi estimer les consommations énergétiques en fonction des ménages selon différents profils :

¹¹¹ Source : Observatoire Polynésien de l'énergie, chiffre 2020
Diagnostic Plan climat de la Polynésie française 2022

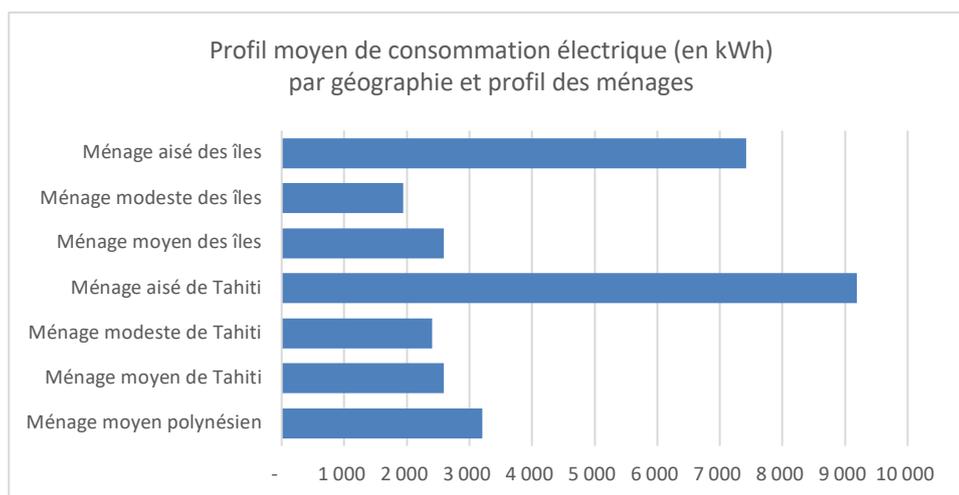


Figure 69 : Profil moyen de consommation par géographie et profil des ménages

L'impact carbone de cette consommation électrique est par ailleurs fortement lié au mix énergétique de la production d'électricité. C'est ainsi qu'on peut représenter les émissions de différents profils de ménages :

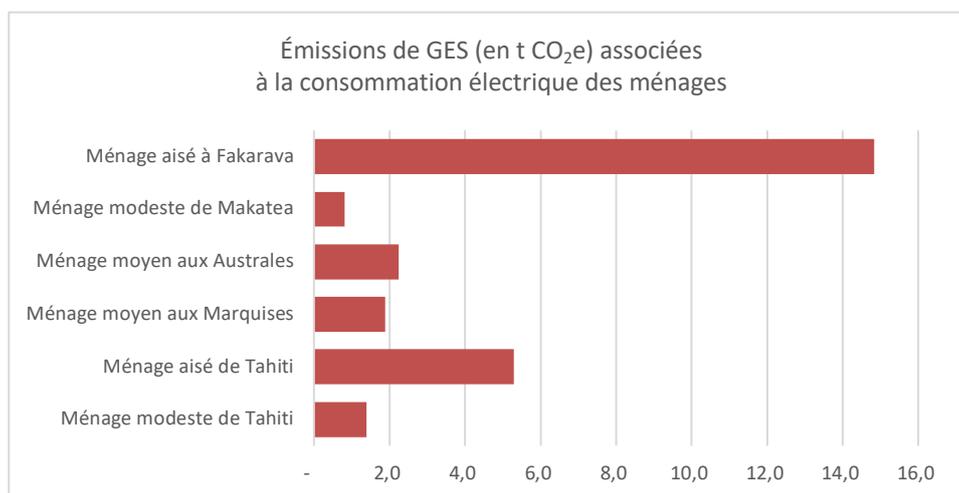


Figure 70 : Émissions de GES (en t CO₂e) associées à la consommation électrique des ménages

On peut ainsi observer, par exemple, un écart de 1 à 18 d'émissions de GES liées à l'électricité consommée entre un ménage modeste de Makatea et un ménage aisé de Fakarava...

2.3.3. La réglementation énergétique des bâtiments (REBPF)

Pour faire face à ces enjeux énergétiques dans les bâtiments (résidentiels mais aussi tertiaires), le Pays a adopté une réglementation énergétique des bâtiments¹¹² (REBPF) applicable à partir du 1er juillet 2023. Elle introduit des obligations à toutes les constructions neuves. Elle vise notamment la protection solaire (toiture, murs, baies), la ventilation naturelle, l'installation de chauffe-eau solaire (aux îles du Vent et sur les hôtels, pension et établissements de soin des îles sous le Vent) avec des seuils à atteindre et des mesures de conception à réaliser.

¹¹² Informations sur le site du Service des énergies : <https://www.service-public.pf/sde/la-reglementation-energetique-des-batiments-2/>

Cette réglementation ne s'appliquant qu'aux constructions neuves, il reste tout le gisement de constructions existantes pour lesquelles aucune réglementation spécifique ne s'applique et où la maîtrise de l'énergie et l'adaptation au changement climatique reposent sur des outils de sensibilisation (Espace info énergie de la Polynésie française, audits énergétiques pour l'industriel/tertiaire public et privé, guide polynésien de l'écoconstruction FAREco¹¹³...).

2.4. Les enjeux liés à l'aménagement du territoire

On peut résumer les principaux enjeux liés à l'aménagement du territoire avec le nuage de mots-clés suivant :

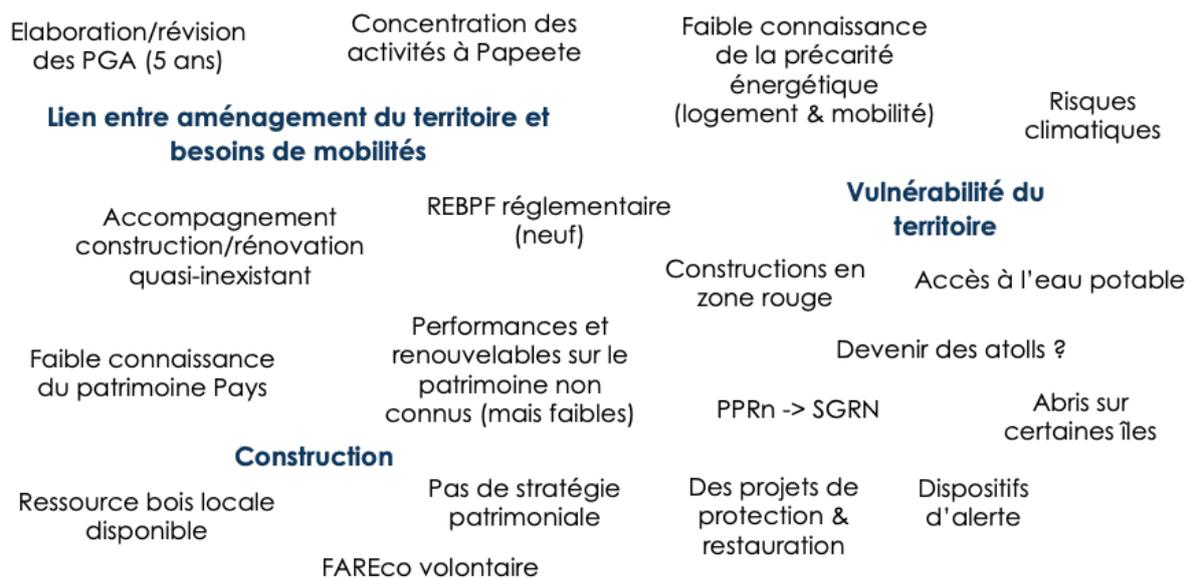


Figure 71 : Points clés du diagnostic sur les enjeux aménagement, habitat, urbanisme et risques climatiques

¹¹³ Voir https://www.service-public.pf/sde/wp-content/uploads/sites/15/2017/06/GUIDE-FARECO-10_OK.pdf

3. POLITIQUE DE L'ÉNERGIE

La production et la consommation d'énergie ainsi que leurs enjeux ont été détaillés dans la [partie dédiée](#).

La Polynésie française s'est fixée pour objectif d'atteindre 75 % d'énergies renouvelables dans son mix électrique en 2030 (Code de l'énergie – article LP 111-2). Une Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) 2022-2030 a été élaborée en 2022 pour atteindre cet objectif.

La PPE se base sur une légère augmentation de la consommation d'électricité (+4,8% entre 2022 et 2030) compte tenu d'une stabilisation globale de la demande d'électricité de base et des projets actuels (mise en fonctionnement du SWAC, Village tahitien, etc.).

Le potentiel de maîtrise de l'énergie repose principalement sur l'application de la REBPF.

Notons que la PPE ne prend pas en compte les effets d'une potentielle augmentation de la demande liée à l'électromobilité, tout en signalant l'impact qu'aurait une mobilité 100% électrique sans évolution des besoins et des pratiques de déplacements et qui se traduirait approximativement par un doublement des besoins en puissance.

La PPE se base sur un accroissement des technologies actuelles pour atteindre la part de 75% d'EnR dans le mix électrique de Tahiti :

- > optimisation des installations hydrauliques existantes et mobilisation de la moitié du potentiel supplémentaire de Tahiti ;
- > développement de la production photovoltaïque par des projets PV au sol à Tahiti (36 GWh en 2025 pour l'AAP 1 et 26 GWh par an ensuite), un développement du PV en toiture (3% jusqu'en 2023 puis +1,5% par an au-delà).

Hors Tahiti, les différents projets actuellement connus sont listés (PV mais également, dans une moindre mesure hydro et biomasse) mais ils ne suffisent pas pour combler de faibles taux de pénétration des EnR.

Les enjeux d'adaptation au changement climatique, et en particulier l'impact potentiel de l'évolution des régimes de pluies sur la production hydraulique, ne sont pas abordés dans la PPE.

La mise en œuvre de la PPE et l'atteinte de l'objectif de 75% d'énergie renouvelable dans le mix électrique permettrait une réduction significative des consommations d'énergie fossile, de la pollution atmosphérique et des émissions locales de gaz à effet de serre ainsi que des émissions importées.

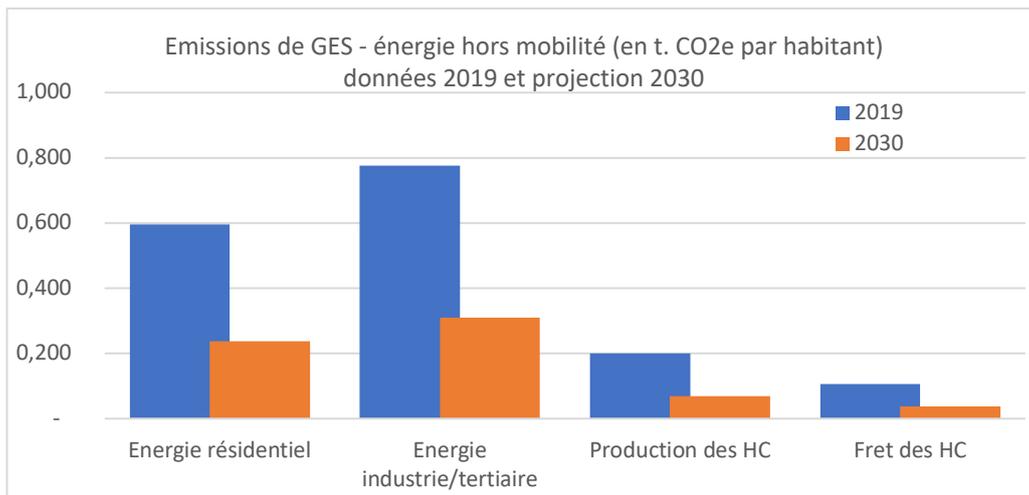


Figure 72 : Émissions de GES de la consommation énergétique hors mobilité de la Polynésie en 2019 et projection 2030

L'impact carbone de la production électrique serait ainsi réduit d'environ 60 % (environ 0,8 t CO₂e par habitant de moins d'émissions territoriales à quoi s'ajoutent environ 0,2 t CO₂e par habitant d'émissions importées liées à la production des hydrocarbures et leur acheminement en Polynésie française).

Rappelons cependant que la production d'électricité ne représente que 15 % de l'empreinte carbone polynésienne...

4. TRANSPORTS DE BIENS ET DE MARCHANDISES

Les transports représentent le principal poste de consommation d'énergie du territoire, 43 % des émissions territoriales de GES et 31 % de l'empreinte carbone de la Polynésie française.

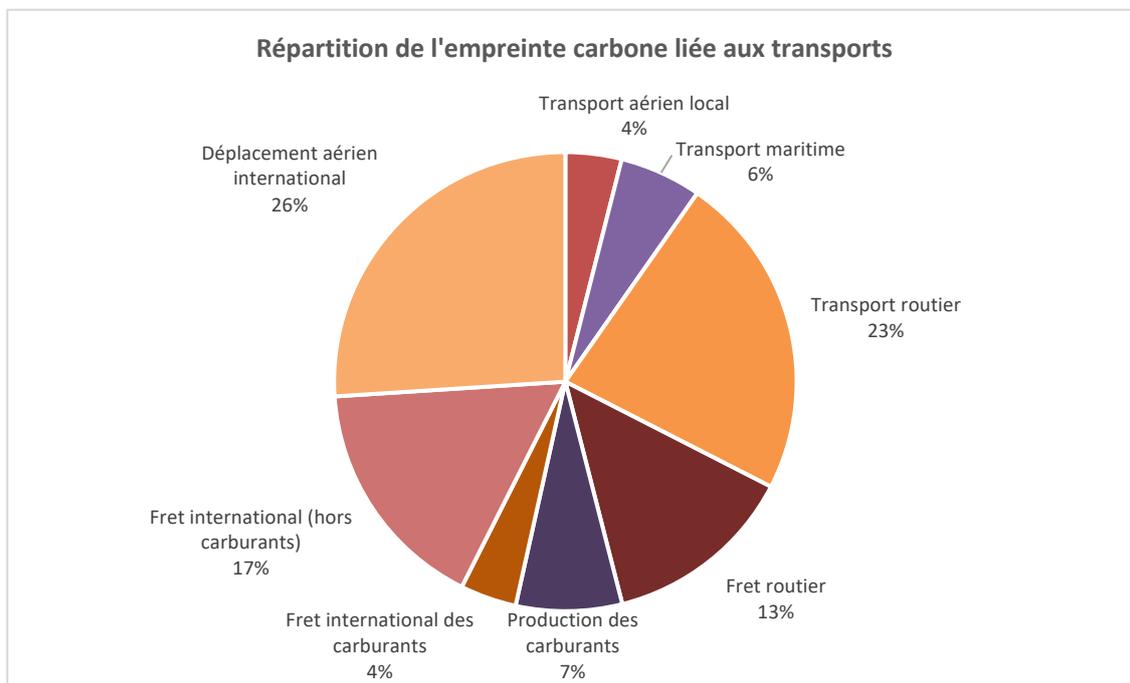


Figure 73 : Répartition de l'empreinte carbone liée aux transports de personnes et de marchandise

Rappelons que les déplacements internationaux des touristes ne sont pas inclus dans l'empreinte carbone polynésienne.

Ainsi, ce sont les déplacements routiers qui représentent le premier enjeu climat-air-énergie des transports, en plus des problématiques de circulation, d'embouteillages, de perte de temps et d'accidents qu'ils représentent.

4.1. Les habitudes de déplacement à Tahiti

Le recensement 2017 donne des premières indications sur les principaux modes de déplacement qu'on retrouve dans le graphique suivant en comparaison avec deux de 2012.

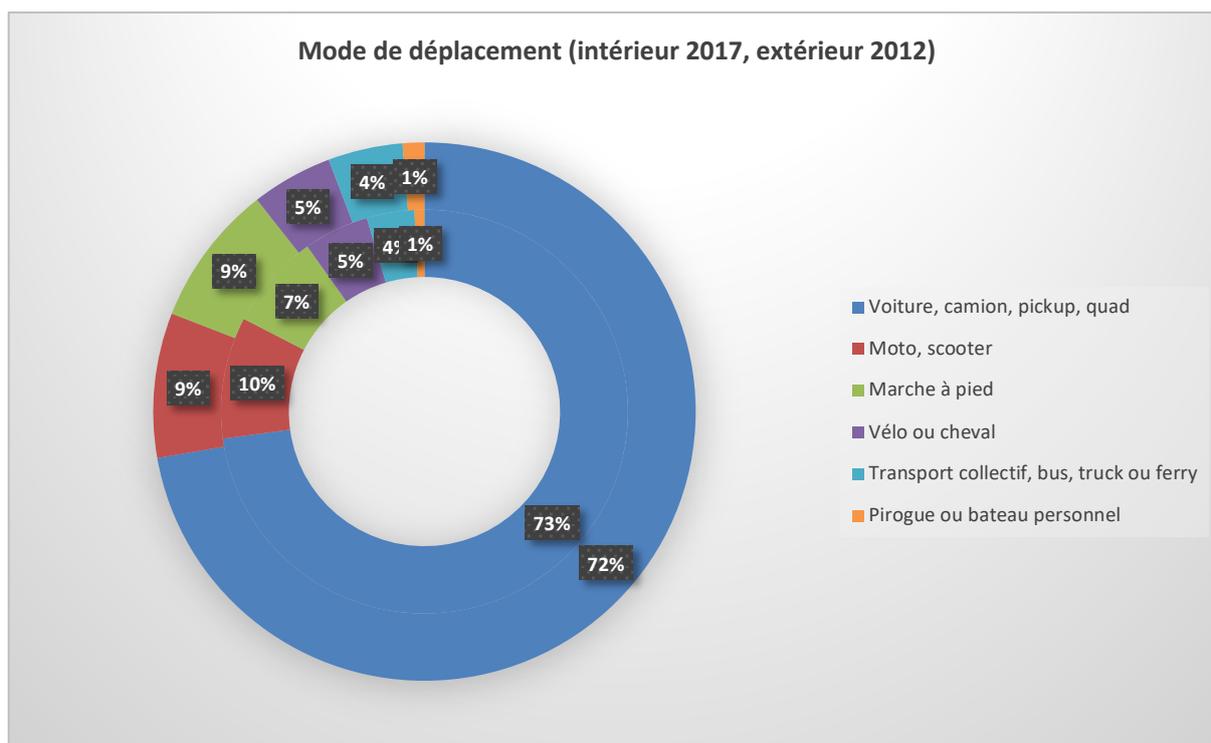


Figure 74 : Répartition modale des déplacements en Polynésie française¹¹⁴

L'ISPF a par ailleurs publié une étude sur les déplacements domicile-travail et domicile-étude des polynésiens. Le comité citoyen a rédigé une synthèse (coordonnée par Christophe Venture) de cette étude. Nous la reproduisons in extenso ci-dessous.

« Ce document montre que, pour les personnes occupant un emploi ou étant scolarisées hors de leur domicile (ce qui représente environ 150 000 personnes), la voiture est le moyen de transport le plus fréquent (60,7%), devant les transports collectifs dont le bus et le ferry (17,2%), la marche à pied (11,2%) et les deux-roues motorisés (6,4%).

Entre 2012 et 2017, le nombre d'usagers de la voiture a augmenté de 3,4 %. Les deux-roues motorisés ont représenté la plus forte hausse avec +22,2 % des déplacements. Ces augmentations se sont faites au détriment des autres modes de déplacement, dont les transports collectifs (-11,4%). Les modes de transport sont différents pour les personnes actives occupant un emploi et celles scolarisées. En effet, même si la voiture reste majoritaire, les transports collectifs sont plus utilisés par les personnes scolarisées avec 32,1 % d'utilisateurs, contre 3,3 % parmi les actifs occupés.

Il convient également de relever que plus d'une personne sur deux se déplace en dehors de sa commune de résidence pour le travail ou les études (63 % des actifs en emploi et 44,4 % des personnes scolarisées). La part totale des déplacements hors commune de résidence pour l'exercice d'une profession ou la scolarisation s'établit à 54,4 %. Parmi les différentes catégories socioprofessionnelles, les cadres, les professions intermédiaires et les employés utilisent la voiture pour environ 90 % de leurs déplacements.

Autre point notable, la zone urbaine comprise entre Punaauia et Arue représente 80,6 % de l'activité de Tahiti. Les lieux d'emplois sont centrés à Papeete et dans les communes alentour (Punaauia, Faa'a, Pirae et Arue). En 2017, 39,9 % des actifs occupés de l'île avaient un emploi à Papeete. La capitale concentre la plupart des secteurs d'activités, notamment

¹¹⁴ Source des données : ISPF, Recensements 2012 et 2017

l'administration publique qui représente 19,2 % des emplois et constitue par conséquent le secteur d'activité le plus important de la commune.

Ainsi, Papeete capte la circulation de Tahiti. Un engorgement du réseau routier est observé sur les axes y menant que ça soit en partant de la côte Est ou de la côte Ouest. Entre 2 500 à 5 000 personnes se déplacent dans le cadre de leur travail sur les tronçons Papara-Paea et Papenoo-Mahina tous les jours. A partir de ces deux tronçons, le trafic augmente fortement dans la direction de Papeete. »

4.2. Déplacements routiers

4.2.1. Enjeu de la mobilité

Les embouteillages représentent une préoccupation permanente à Tahiti et en particulier au niveau de l'agglomération de Papeete qui concentre 80,6 % de l'activité économique de l'île. En effet, on compte 530 000 déplacements quotidiens à Tahiti, dont 94 % concernent Papeete.

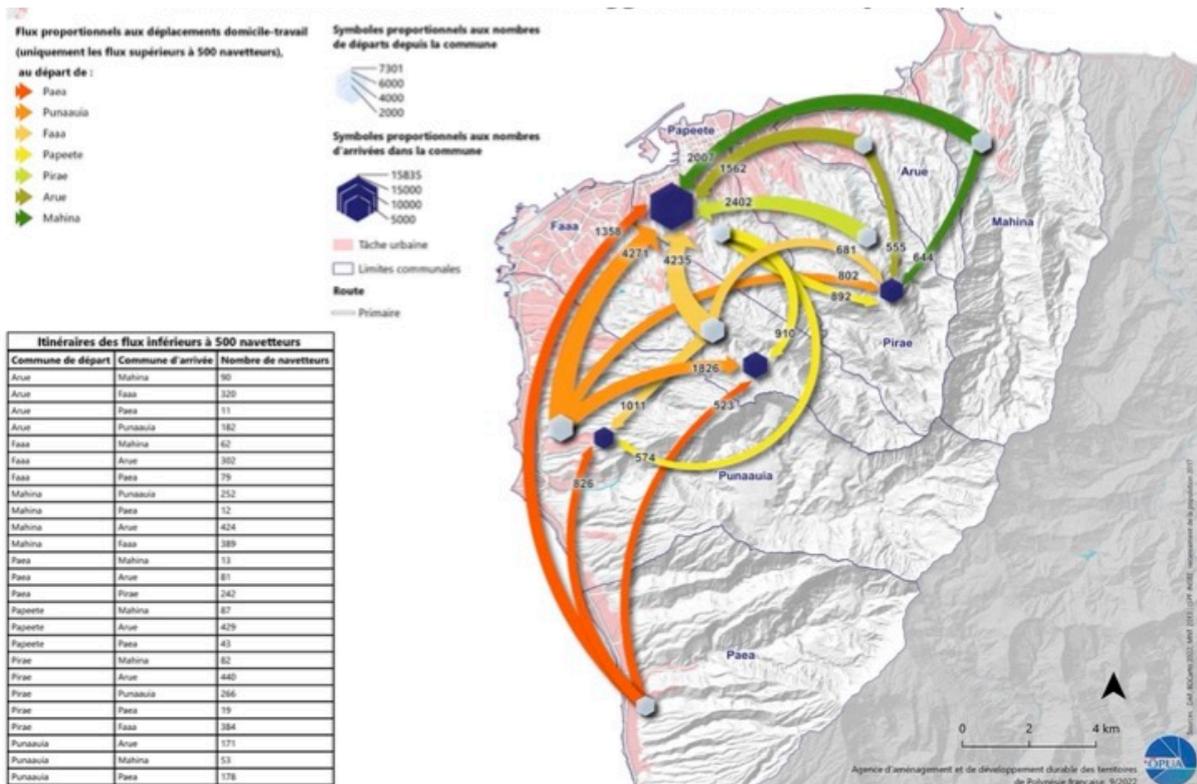
On peut ainsi représenter les flux des actifs entre communes de Tahiti :



Carte 9 : Carte des flux d'actifs entre communes¹¹⁵

Quand on s'intéresse plus spécifiquement aux flux domicile-travail au sein de l'agglomération de Papeete, on constate cette très forte prédominance de Papeete comme destination :

¹¹⁵ Source : ISPF, recensements de la population 2012 et 2017



Carte 10 : Flux domicile-travail au sein de l'agglomération de Papeete, en 2017¹¹⁶

Des comptages routiers ont été réalisés au second semestre 2022 par la Direction de l'équipement (DEQ) à Tahiti et ils viennent confirmer ces données, avec en particulier une forte affluence entre 5h et 8h vers Papeete et entre 15h et 17h en sens inverse (exemple de distribution horaire des flux observés sur la RDO au Pont de Tipaerui). Le samedi, le trafic est sensiblement réduit (de l'ordre de 17-18 % à l'entrée de Papeete le samedi, que ce soit par la côte Est ou la côte Ouest, et de 40 % le dimanche par rapport à la moyenne des autres jours de la semaine).

Ailleurs en Polynésie, cet enjeu de la circulation routière ne représente pas de problématique particulière. Cette disparité des problématiques se retrouve d'ailleurs partiellement dans le taux d'équipement des foyers en véhicules. Selon le recensement de 2017, 84 % des foyers de Tahiti possèdent au moins une voiture avec des taux bien plus faibles ailleurs sur le territoire (et en particulier aux Tuamotu-Gambier où seuls 38 % des foyers disposent d'une voiture).

¹¹⁶ Source : Observatoire polynésien de la mobilité, décembre 2022

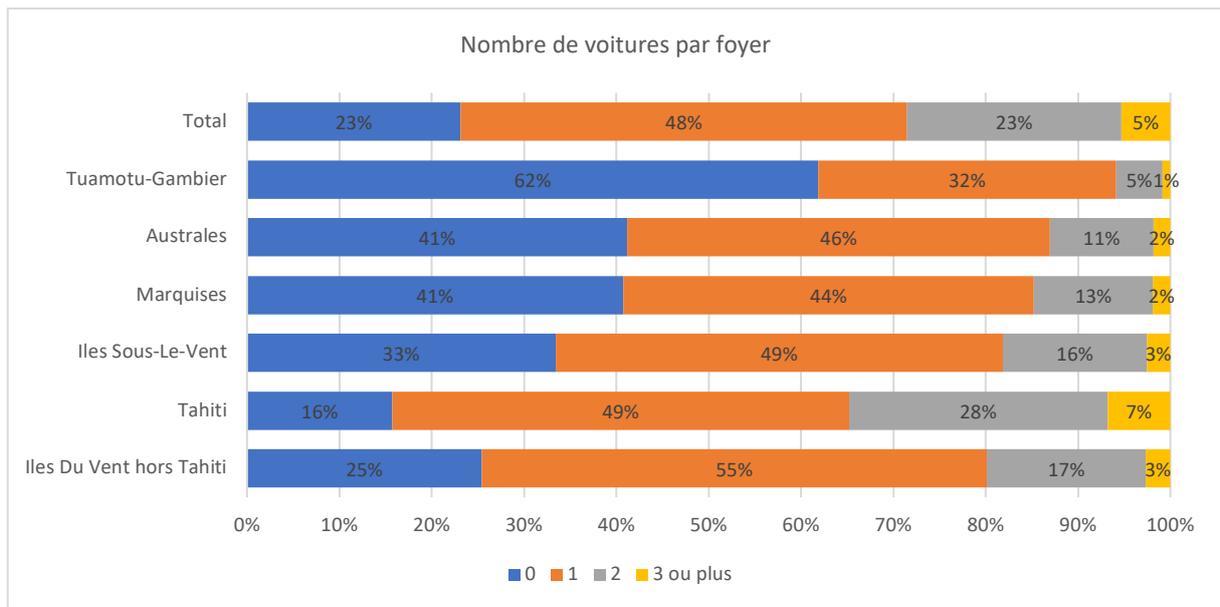


Figure 75 : Nombre de voitures possédées par foyer¹¹⁷

Le parc de véhicules en circulation n'est pas vraiment connu en Polynésie (seules les immatriculations sont bien connues). Mais on peut estimer sur cette base qu'il y avait, en 2017, environ 86 000 voitures en circulation sur l'ensemble du territoire.

Au-delà des déplacements en voiture, on note également un usage important des deux roues motorisés pour se déplacer, notamment à Tahiti pour faire face aux problématiques d'embouteillages. A l'exception des Marquises, on ne retrouve cependant pas la même disparité qu'avec les voitures et un quart environ des foyers polynésiens disposent au moins d'un véhicule deux-roues motorisé.

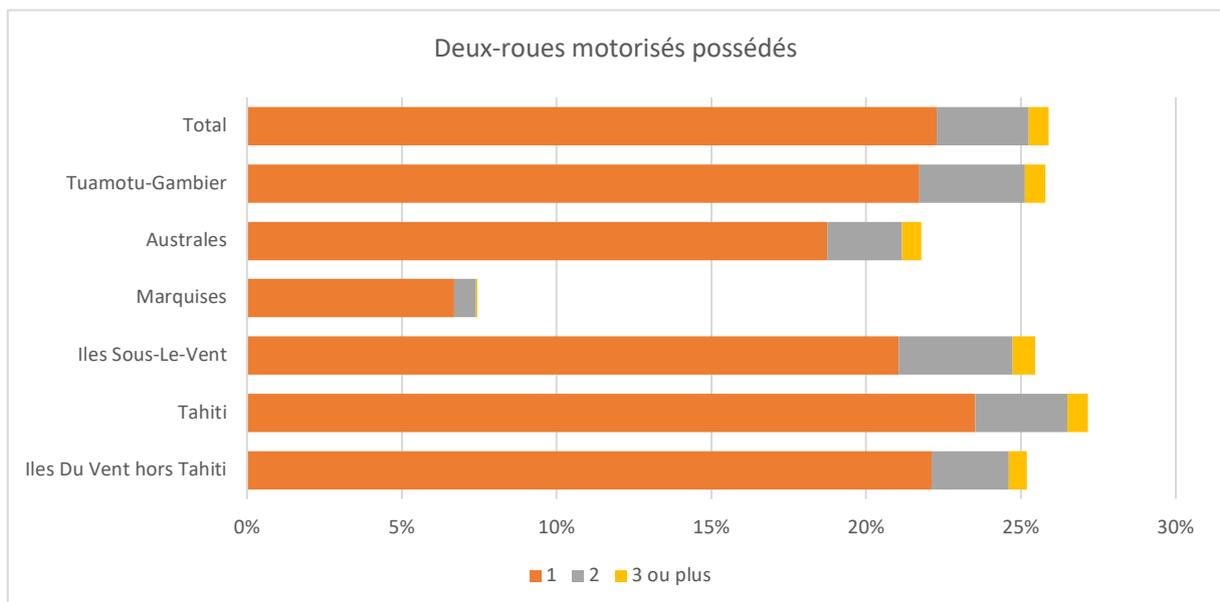


Figure 76 : Nombre de deux-roues motorisés possédés par foyer¹¹⁸

¹¹⁷ Source des données : ISPF, Recensement 2017

¹¹⁸ Source des données : ISPF, Recensement 2017

Le transport routier ne dispose pas aujourd'hui de stratégie globale, seulement un Schéma directeur des transports collectifs et durables de Tahiti.

Des ateliers de concertation ont été organisés par la Direction des transports terrestre (DTT), en novembre 2022, à Papeete et Taravao pour répondre à la problématique des embouteillages et plus globalement des enjeux de mobilité. Parmi les problématiques qui en ressortent :

- > la problématique des horaires, en période scolaire en particulier ;
- > le manque de transports en commun, d'abris aménagés et d'horaires précis ;
- > le manque de place de stationnement en ville ;
- > la prédominance des espaces dédiés à la voiture (voies et stationnement) au détriment des autres modes de déplacements ;
- > le manque de qualité des aménagements (routes mais aussi trottoirs) et le manque de cohérence de la signalisation ;
- > des problématiques d'incivilité ;
- > la perte de temps dans les embouteillages ;
- > l'impact sur la santé (sommeil, stress, etc.).

4.2.2. Impacts des déplacements

Le transport routier consommait, en 2021, 125 kTep d'énergie primaire (55 % de gazole, 45 % d'essence) et générait 387 kT CO₂e (soit 33 % des émissions territoriales de GES). On peut estimer la répartition des distances parcourues et de l'impact carbone suivante :

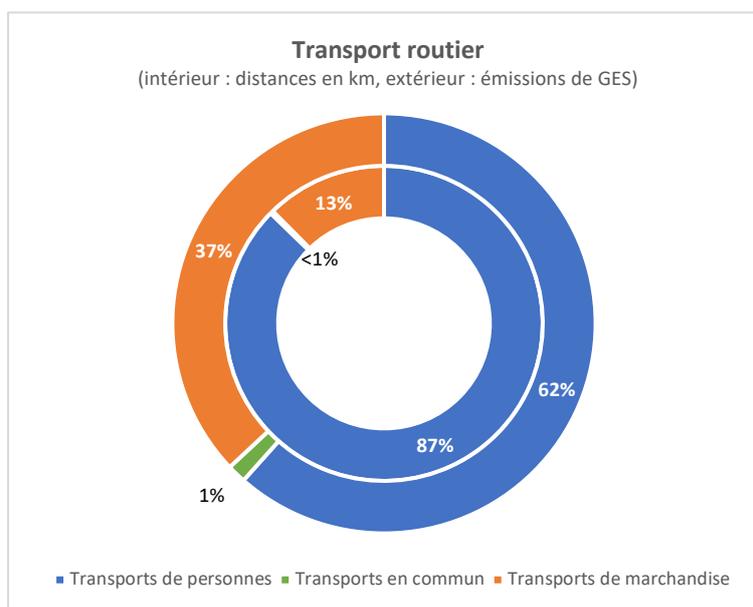


Figure 77 : Part des distances parcourues (disque intérieur) et des émissions de GES associées (disque extérieur) par mode pour le transport routier

Ainsi, 62 % de l'impact carbone peut être attribué au transport de personnes (alors qu'il représente 87 % des déplacements), 37 % pour le transport de marchandises. Les transports en commun sont marginaux.

Ces chiffres sont d'ailleurs cohérents avec la répartition des nouvelles immatriculations où moins de 20 % des véhicules sont dédiés au transport de marchandises.

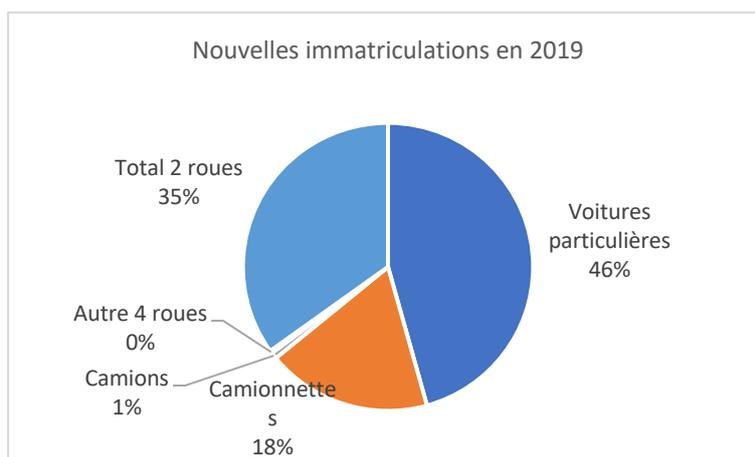


Figure 78 : Répartition des nouvelles immatriculations en 2019

Le nombre de nouvelles immatriculations a atteint un niveau historique en 2019 pour les deux roues et pour les véhicules particuliers (après 2018 et 2001). Le marché des véhicules d'occasion a également atteint un record historique en 2019 (que ce soit pour les 4 roues ou pour les 2 roues). Il n'est pas possible de connaître l'évolution du nombre de véhicules en circulation en Polynésie française mais cette croissance des ventes ces dernières années, associée à un prix des carburants qui reste faible, se traduit par une augmentation du trafic automobile.

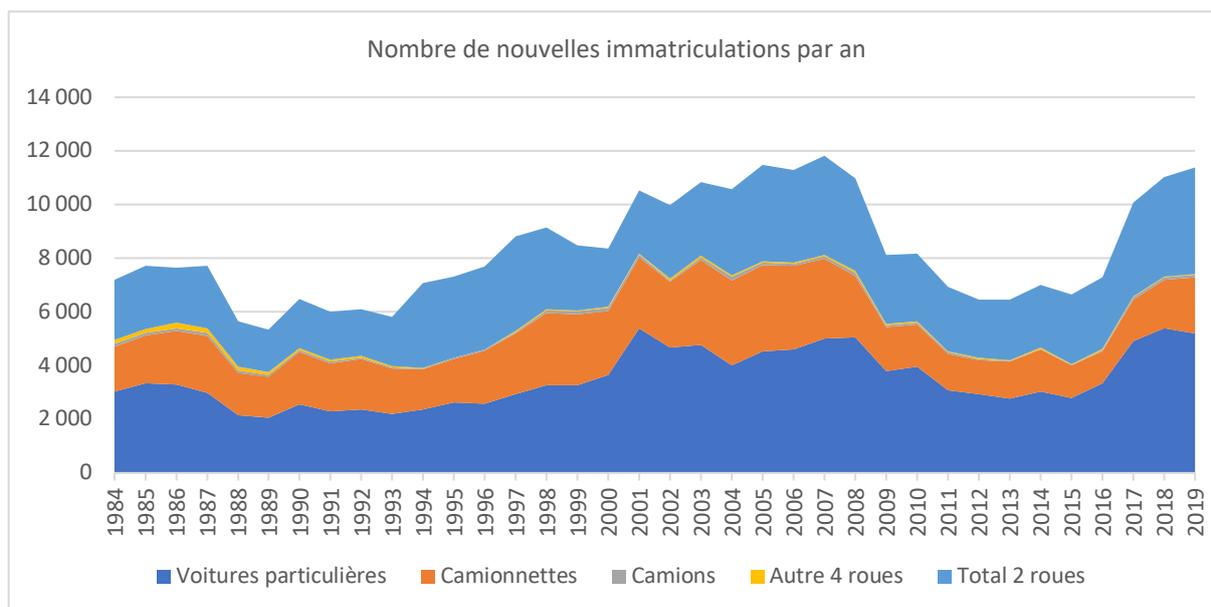


Figure 79 : Évolution du nombre de nouvelles immatriculations par type de véhicule et par année¹¹⁹

On observe ainsi une croissance importante du parc de véhicules jusqu'en 2007 puis une chute jusqu'en 2012 et une reprise depuis.

De fait, quand on essaie d'expliquer l'évolution des émissions du transport routier qui ne suivent pas de tendances claires, on peut retrouver des corrélations avec deux facteurs principaux : le prix des carburants à la pompe et le PIB (avec un décalage d'un an).

¹¹⁹ Source des données : ISPF

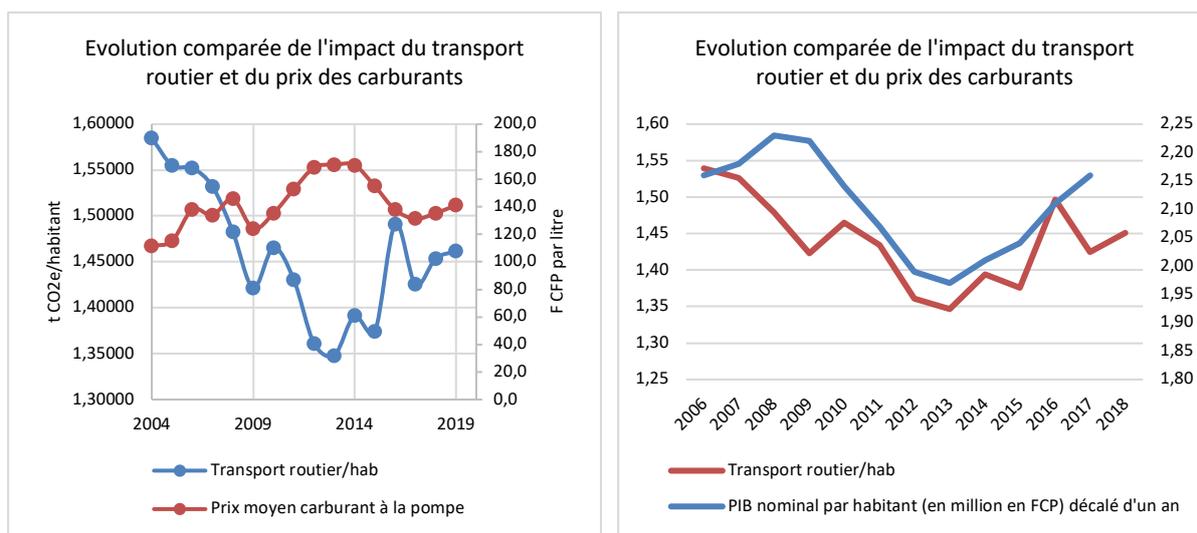


Figure 80 : Évolution comparée des émissions de GES du transport routier (par habitant) au prix moyen des carburants et au PIB nominal par habitant de la Polynésie française

En dehors d'une « anomalie » en 2016¹²⁰, il semble ainsi que les transports terrestres diminuent lorsque le prix des carburants augmente et inversement. De la même manière, l'évolution du PIB est un marqueur de l'activité économique (plus il y a d'activité économique et plus il y a de transport de marchandises et plus il y a de transport de personnes pour cette activité économique) et du pouvoir d'achat des ménages (quand les revenus baissent, on consomme moins et on se déplace moins).

Il est difficile de déterminer le poids que représentent réellement chacun de ces deux paramètres ou même l'influence d'autres critères dans l'évolution du transport terrestre, néanmoins il semble que le signal prix (pouvoir d'achat et/ou prix des carburants) soit un critère déterminant dans l'évolution de la mobilité terrestre.

La forte progression des prix des carburants (due à la flambée des prix du pétrole suite notamment à la reprise post-Covid et la guerre déclenchée par la Russie en Ukraine) peut ainsi laisser à penser que les déplacements routiers pourraient baisser en 2022 et ce malgré la reprise économique après les années 2020 et 2021, marquées par le Covid.

4.2.3. La pollution atmosphérique des transports terrestres

On l'a vu dans la partie dédiée mais les transports terrestres sont les principaux contributeurs à la pollution atmosphérique compte tenu de la combustion des carburants fossiles.

Cette problématique est d'autant plus prégnante qu'il n'y a pas en Polynésie française de contrôle technique obligatoire pour les voitures, ce qui, outre les enjeux de qualité de l'air, représente un enjeu de sécurité routière.

4.2.4. De l'électromobilité...

Aujourd'hui, le parc de véhicules électriques ou hybrides rechargeables n'est plus négligeable en Polynésie française avec 21 % des nouvelles immatriculations de voiture en 2021 qui sont des hybrides (sans distinction entre rechargeables ou non mais on peut estimer, compte tenu des modèles qu'environ 2/3 des véhicules le sont).

¹²⁰ Anomalie difficile à expliquer, quels que soient les critères pris en considération, probablement statistique

L'électromobilité est pourtant un moyen très utile pour réduire la demande en énergie, la pollution atmosphérique et potentiellement pour améliorer le lissage des consommations d'électricité sur le territoire. Mais pour cela, il est nécessaire de développer l'approvisionnement renouvelable de ces véhicules (sans quoi, au lieu de brûler des hydrocarbures dans le moteur des véhicules, il ne s'agirait que d'un transfert vers un brûlage d'hydrocarbures dans les centrales électriques).

Une étude en cours¹²¹ pour adapter les facteurs d'émission carbone aux spécificités polynésienne montre, qu'aujourd'hui, l'impact des déplacements en véhicules électriques est plus important que celui des véhicules thermiques, à la fois compte tenu de l'impact plus fort de la fabrication des véhicules, mais également du fait du mix énergétique très carboné de l'électricité polynésienne. C'est évidemment vrai pour l'impact du cycle de vie complet mais même en termes de pollution locale. En effet, dans le meilleur des cas, un véhicule électrique léger, à Tahiti, émet localement 0,121 kg CO_{2e}/km (l'équivalent de l'impact de la combustion en courte distance essence) et au total, 0,232 kg CO_{2e}/km (28 % de plus que pour l'essence). Hors Tahiti, un véhicule électrique cœur de gamme a un impact environ 2,5 fois supérieur à celui d'un véhicule thermique...

Un approvisionnement 100 % renouvelable permettrait cependant de réduire de manière très significative cet impact. Dans ce cas, la pollution locale est nulle mais l'impact global est 3,6 fois plus faible qu'avec l'électricité du réseau (et 2 fois plus faible que pour un parcours courte distance essence).

Pour les véhicules hybrides, leur impact est, en Polynésie, significativement plus faible pour les véhicules full que pour les hybrides rechargeables. Et si les premiers ont un impact plus faible que les véhicules thermiques, les seconds sont globalement équivalents aux véhicules électriques légers.

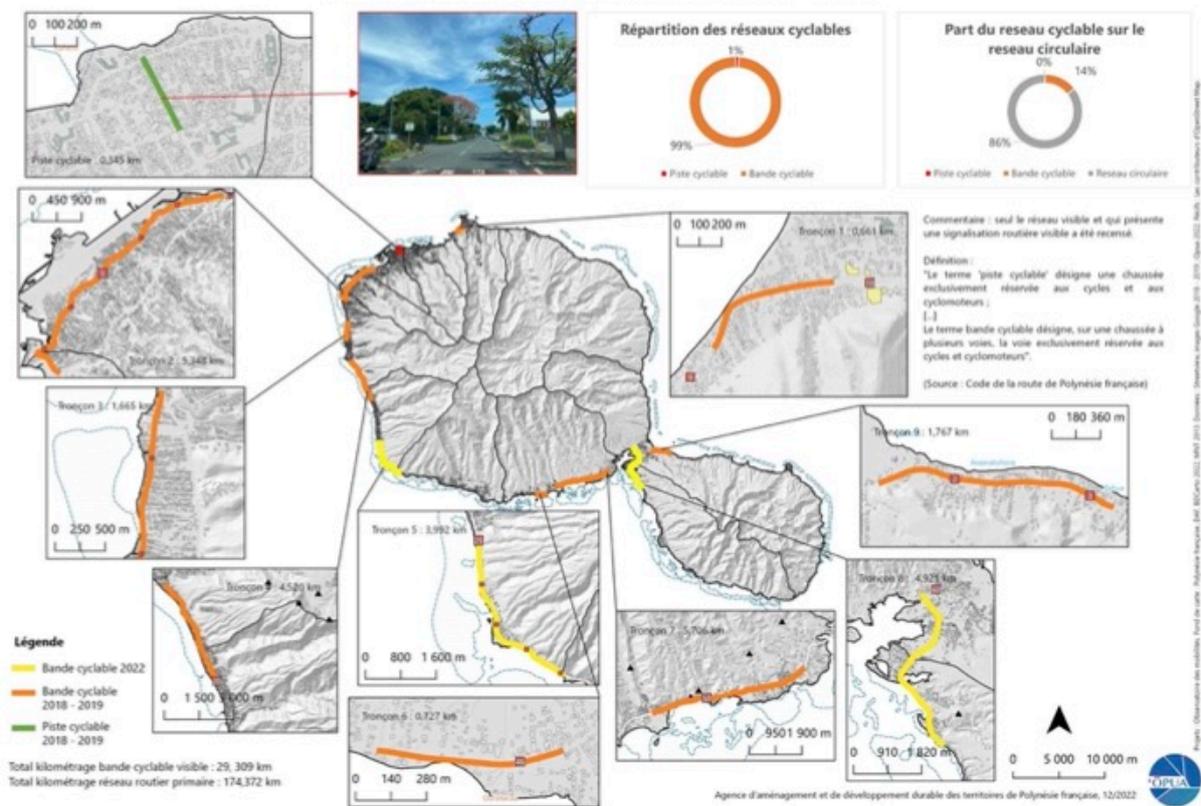
4.3. Les modes actifs

Les déplacements en mode doux restent faibles.

La marche est utilisée pour les courtes distances et par les publics qui ne disposent pas de moyen de locomotion. Mais elle n'est pas facilitée par des aménagements peu adaptés. Les liaisons inter-quartiers sont notamment peu nombreuses ce qui peut sensiblement allonger les distances à parcourir. Par ailleurs, l'état des aménagements rend souvent les déplacements peu sécurés, plus encore pour des personnes à mobilité réduite.

En termes de politique cyclable, les aménagements sont peu nombreux et discontinus. A l'exception d'une portion aménagée en 2018-2019, la Polynésie ne dispose que de bandes cyclables représentées, pour Tahiti, dans la carte suivante.

¹²¹ alter-éc(h)o conseil & Intermezzo pour le Service des Énergies
Diagnostic Plan climat de la Polynésie française 2022



Carte 11 : Réseau cyclable de Tahiti en 2022¹²²

C'est principalement sur la côte Ouest qu'on retrouve des sections de bande cyclable d'une longueur maximale de 5,7 km. Dans Papeete, aucun aménagement à l'exception des 345 mètres de piste cyclable ne permet de se déplacer en sécurité à vélo.

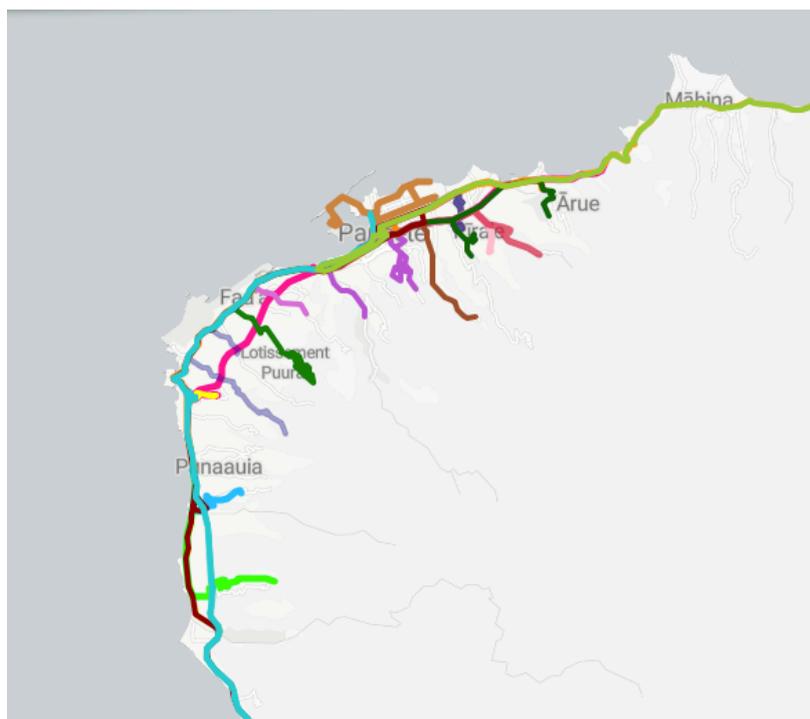
Ainsi, même si 14% du réseau circulaire dispose d'aménagements dits cyclables, les déplacements à vélo sont peu sûrs.

Notons cependant qu'un schéma directeur cyclable est en cours d'élaboration à Papeete et Pirae.

4.4. Les transports en commun

La mise en œuvre du Schéma directeur des transports collectifs et des déplacements durables sur l'île de Tahiti adopté en 2017 permet d'améliorer progressivement les infrastructures et l'offre de transports en commun à Tahiti.

¹²² Source : Observatoire polynésien de la mobilité
Diagnostic Plan climat de la Polynésie française 2022



Carte 12 : Extrait de la carte du réseau Tere Tahiti (focus sur l'agglomération de Papeete¹²³)

Les bus du réseau Tere Tahiti ont été renouvelés en 2019-2020 (240 bus à la norme Euro 5) avec notamment l'achat de 25 bus électriques (20 en 2019 et 5 en 2020) alimentés pour l'instant sur le réseau électrique tahitien.

Compte tenu du mix énergétique actuel, il est important de noter que l'impact carbone des bus électriques est comparable à celui des bus thermiques à Tahiti. Dans les îles, en moyenne (à l'exception de quelques îles au mix électrique peu carboné), les bus électriques auraient même un impact plus important qu'un bus thermique. Néanmoins, en utilisant de l'électricité 100 % renouvelable, il serait possible de diviser par 6 cet impact à Tahiti (et même par 10 dans les îles).

4.5. Transport aérien

4.5.1. Inter-île

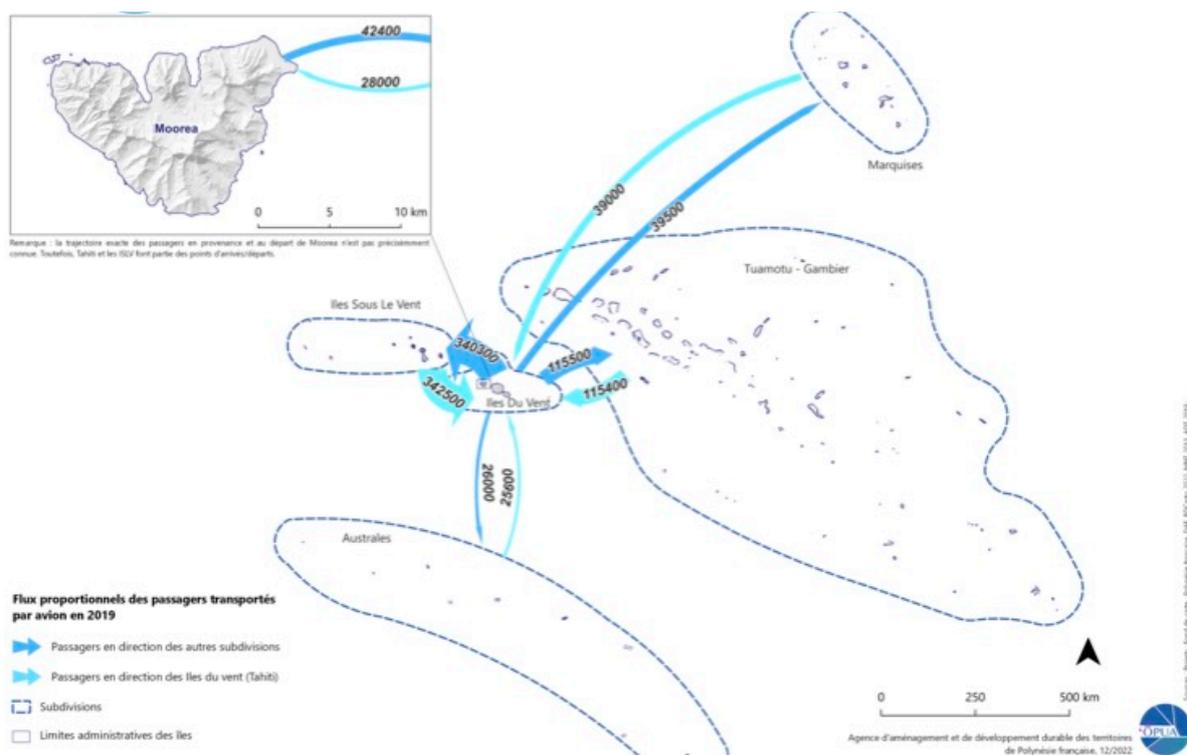
Dans les émissions territoriales de la Polynésie française, on compte le transport aérien inter-île. Les compagnies aériennes qui assurent ce transport, sont :

- > Air Tahiti (incluant sa filiale Air Archipel qui propose des vols privés à la carte)
- > Air Moana qui a obtenu sa licence en décembre 2021 et desservira, dans un premier temps, Bora Bora, Raiatea, Rangiroa, Nuku Hiva, Hiva Oa et Moorea (puis les Australes courant 2023).

Ce sont à la fois des Polynésiens qui empruntent ce mode de transport (déplacements professionnels, déplacements familiaux, vacances) et des touristes internationaux.

C'est principalement vers les Iles sous le Vent que ces flux ont lieu (65% des passagers), selon la répartition suivante :

¹²³ Source : TereTahiti - <https://teretahiti.pf/fr/plan-du-reseau>



Carte 13 : Flux aériens des passagers entre archipels en 2019¹²⁴

Ces avions transportent des passagers mais également du fret. Il reste cependant marginal en comparaison du fret maritime (388 tonnes de fret aérien en 2020 – soit moins de 0,2% du fret inter-île).

Notons que la crise CoVid n'a pas touché de la même manière l'ensemble des archipels. Ainsi, les Îles sous le Vent ont connu entre 2019 et 2020 une baisse de 49% du nombre de passagers aériens mais une légère augmentation du fret maritime. On observe ainsi que ce sont majoritairement des touristes qui se déplacent vers cet archipel mais que le fret entrant est très majoritairement utilisé pour les populations (et non liées aux activités touristiques).

Le nombre de passagers maritimes entre Tahiti et Moorea a quant à lui baissé de 20% entre 2019 et 2020 du fait de la réduction du nombre de touristes mais aussi du confinement qui a limité les déplacements domicile-travail entre les deux îles. En effet, près de 1 000 habitants de Moorea font la navette pour travailler dans l'agglomération de Papeete alors qu'un peu plus de 160 tahitiens font le trajet inverse¹²⁵.

¹²⁴ Source : Observatoire polynésien de la mobilité, décembre 2022

¹²⁵ Source : Observatoire polynésien de la mobilité, décembre 2022

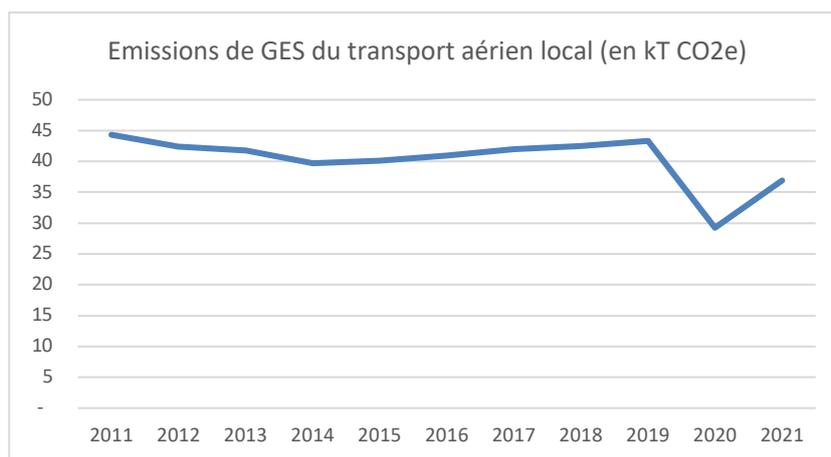


Figure 81 : Évolution des émissions de gaz à effet de serre du transport aérien local

L'impact carbone du trafic aérien local représente 37 kT CO₂e en 2021, un niveau quasiment équivalent aux années pré-Covid alors qu'il avait diminué de 32,5% entre 2019 et 2020. Notons que si les longues distances pèsent évidemment sur l'impact carbone de ces déplacements, leur impact kilométrique est relativement comparable à celui d'un véhicule individuel.

4.5.2. Tourisme international des polynésiens

Les compagnies aériennes qui desservent la Polynésie française sont¹²⁶ :

- Air Tahiti Nui
- Air France
- French Bee
- United Airlines
- Air New Zealand
- Aircalin
- Delta Airlines

Les contrails ou trainées de condensation

Les trainées des avions (également appelées contrails) sont des traînées de vapeur d'eau qui se forment dans le sillage des avions à haute altitude, lorsque les conditions de température et d'humidité sont favorables.

Les trainées des avions ont un impact sur le climat en raison de leur capacité à réfléchir les rayons du soleil et à retenir la chaleur de la Terre. Selon les estimations, l'impact des trainées des avions en termes de réchauffement global est au moins 2 fois supérieur à celui de la combustion des carburants des avions. L'ADEME a ainsi produit en 2021 un rapport sur l'« Etat de l'art de la recherche scientifique sur l'impact climatique des traînées de condensation des avions »¹²⁷ qui conduit l'ADEME à proposer - à titre conservateur - de continuer à utiliser un facteur multiplicateur égal à 2 pour l'ensemble des émissions de GES de l'aérien tout en précisant que « Ce facteur 2 est issu de l'évaluation du forçage radiatif de l'aviation par le GIEC dans son rapport de 1999 sur l'année 1992, estimant le RF des traînées à 20 mW.m⁻² et celui du CO₂ à 18 mW.m⁻². Face à l'incertitude et à la complexité du phénomène, il a été fait le choix de conserver cette valeur globale pour l'ensemble des FE, sans la réévaluer à

¹²⁶ Source : <https://www.aeroports-voyages.fr/fr/aeroport/tahiti-faa-a/PPT/compagnies-aeriennes>

¹²⁷ Voir sur <https://librairie.ademe.fr/cadic/5574/ademe-citepa-rapport-final-trainees-aerien-202104.pdf>

partir des dernières études (qui donneraient de l'ordre d'un facteur multiplicateur x 4) »¹²⁸. Constat partagé par l'Agence européenne de la sécurité aérienne (EASA) qui, sans les quantifier, reconnaît elle aussi dans un rapport de novembre 2020 cet impact: « L'importance des incidences hors CO₂ des activités aériennes sur le climat, dont on estimait jusqu'ici qu'elles étaient au moins aussi importantes au total que celles du seul CO₂, est pleinement confirmée ».

Ainsi, alors que les vols locaux ne génèrent pas de trainées de condensation compte tenu de leur altitude (autour de 5000 mètres en général), les vols internationaux sont responsables d'impacts bien supérieurs. On estime l'impact de ces vols de Polynésiens pour voyager à l'étranger à 280 kT CO₂e soit environ 1 t CO₂e par habitant en moyenne. Ainsi, un seul vol entre Papeete et Paris génère environ 6,2 t CO₂e par passager...

Ces vols internationaux sont bien intégrés à l'empreinte carbone polynésienne alors que les vols des touristes internationaux ne le sont pas (mais abordés dans la partie consacrée au tourisme).

Notons que, depuis 2021, Air Tahiti Nui propose à ses clients de compenser¹²⁹ leurs émissions de GES par le biais de CarbonClick (qui propose 3 projets de reforestation en Alaska et en Angleterre¹³⁰). En indiquant son trajet, l'application (<https://airtahitinui.carbon.click>) estime les émissions de GES associées et propose de les compenser par le financement de projets.

Le calculateur sous-estime cependant largement l'impact associé à ces vols. Il ne tient pas compte de l'impact des trainées (précision méthodologique sur le site) mais il ne tient pas compte non plus de l'impact amont de la production des appareils et des carburants. Il ne tient compte que des seules émissions de CO₂ associées à la combustion du carburant (c'est à dire environ 44% des émissions totales estimées avec les critères classiques). Par ailleurs, il affiche, par défaut, des émissions qui correspondent à 50 % des émissions réelles (mais le bon kilométrage) compte tenu de la prise en charge financière par ATN de 50 % de la compensation (ce qui peut laisser penser à l'utilisateur que son impact est 5 fois inférieur à celui qu'il est réellement...).

4.6. Transport maritime

Le transport maritime est évidemment responsable d'émissions de gaz à effet de serre (principalement du CO₂) par la combustion de carburants fossiles pour propulser les navires. Selon les estimations, les émissions de gaz à effet de serre provenant du transport maritime représentent environ 3 % des émissions mondiales de GES.

Les bateaux et les porte-conteneurs sont également responsables de l'émission de polluants atmosphériques tels que le monoxyde de carbone (CO), le dioxyde de soufre (SO₂), les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et les particules fines. Ces polluants peuvent avoir des effets néfastes sur la santé humaine et sur l'environnement.

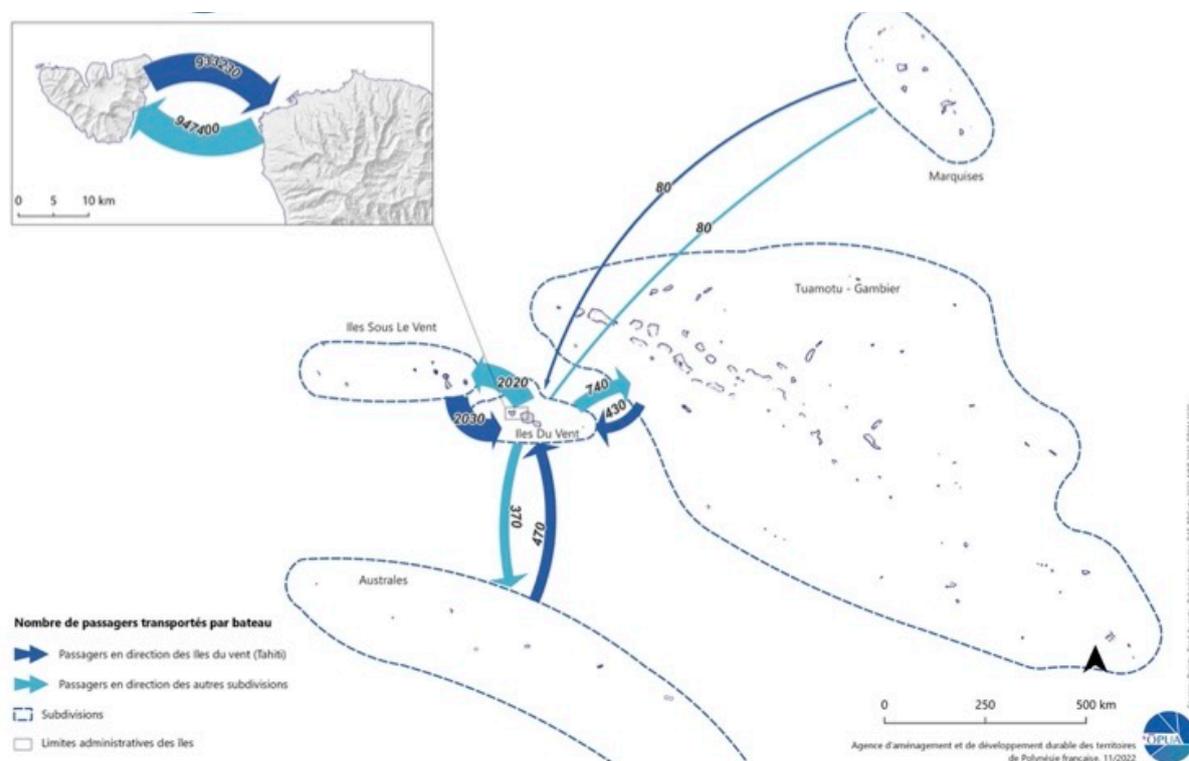
¹²⁸ Voir détails sur <https://bilans-ges.ademe.fr/fr/accueil/documentation-gene/index/page/Aerien2>

¹²⁹ Rappelons que la compensation carbone ne permet pas de réduire les émissions de GES mais simplement d'éviter d'en produire ailleurs (financement de projets EnR par exemple) ou d'augmenter la séquestration carbone (financements de reforestation par exemple).

¹³⁰ Voir sur <https://airtahitinui.carbon.click>

4.6.1. Transport inter-îles de personnes et marchandises

Près d'un million de passagers ont fait la navette entre Tahiti et Moorea qui représente 99,7% des flux maritimes entre Tahiti et les autres îles polynésiennes. Le flux de passagers inter-île se répartit de la manière suivante :



Carte 14 : Flux maritimes de passagers entre archipels en 2019¹³¹

Le fret maritime est également important et représente, en 2019, 291 274 tonnes (embarqué + débarqué) au Port autonome de Papeete. En 2020, avec la crise du CoVid, ce flux a baissé de 6%. C'est principalement du vrac solide qui est transporté (75% des flux) mais les hydrocarbures représentent près de 25% des flux (67,5 ktonnes en 2020).

Notons cependant le grand déséquilibre entre les flux de Tahiti vers les îles et ceux des îles vers Tahiti. Ainsi, en 2019 :

- les flux de marchandises de Moorea vers Tahiti représentent 27% des flux inverses ;
- les flux de marchandises des Marquises vers Tahiti représentent 15% des flux inverses ;
- les flux de marchandises des Îles sous le Vent vers Tahiti représentent 16% des flux inverses ;
- les flux interinsulaire de marchandises débarquées au Port autonome de Papeete représentent 19% des flux embarqués.

Contrairement à la plupart des autres secteurs, l'impact du transport maritime n'a pas baissé avec la crise du CoVid et il reste globalement stable.

¹³¹ Source : Observatoire polynésien de la mobilité – décembre 2022

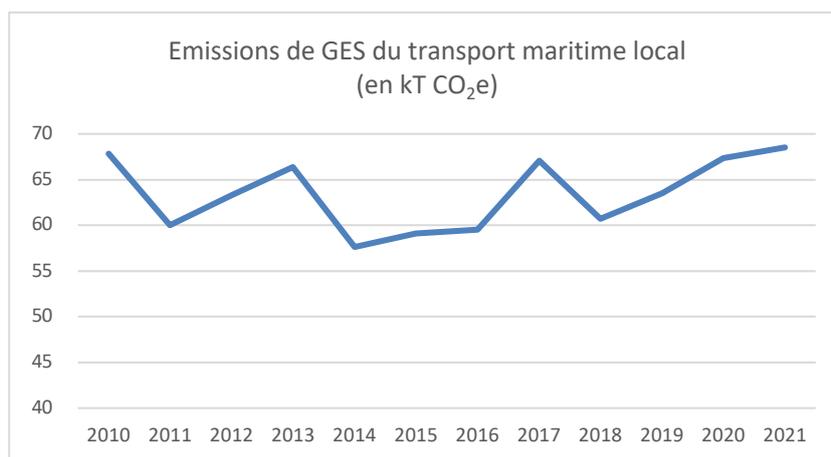


Figure 82 : Évolution des émissions de gaz à effet de serre du transport maritime local

De fait, ces flux correspondent majoritairement aux besoins d'acheminement en produits des îles.

4.6.2. Déplacements en bateaux possédés par les ménages et activités de pêche

Environ 10 % des foyers polynésiens possèdent au moins un bateau. Si le taux d'équipement est faible à Tahiti, il atteint le tiers des foyers des Tuamotu-Gambier.

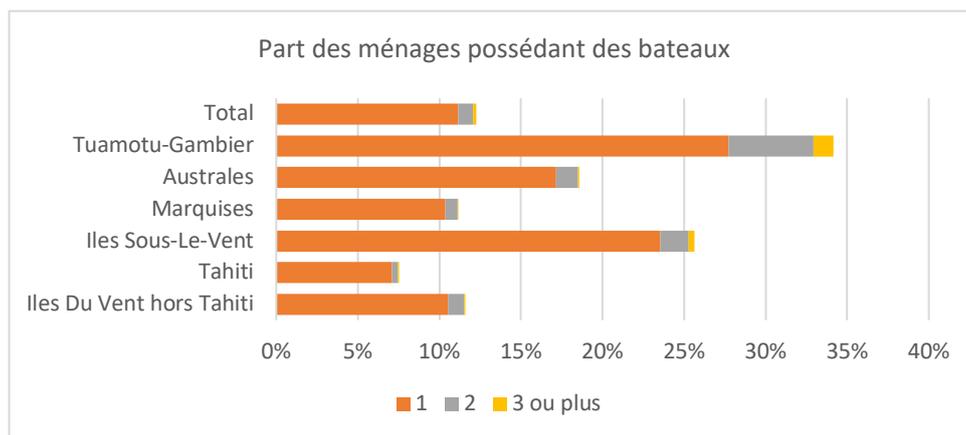


Figure 83 : Part des ménages disposant de bateaux¹³²

Il n'est pas possible de distinguer les consommations des bateaux possédés par les ménages et elles sont incluses pour partie dans celles du secteur pêche/perliculture, pour partie dans les autres consommations d'hydrocarbures.

¹³² Source des données : ISPF, Recensement 2017
Diagnostic Plan climat de la Polynésie française 2022

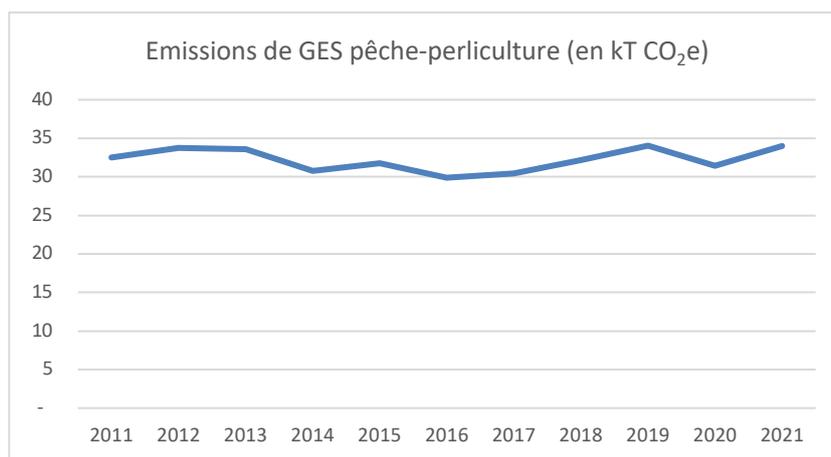


Figure 84 : Évolution des émissions de GES de la pêche et perliculture

Les émissions de GES de ce secteur sont globalement stables entre 30 et 35 kT CO₂e par an.

4.6.1. Transport maritime international

Le transport maritime international se concentre principalement sur l'importation de produits en Polynésie française. C'est ainsi entre 650 et 800 milliers de tonnes de produits qui sont importés chaque année sur le territoire, dont environ 38 % de combustibles et 23 % d'alimentation.



Figure 85 : Tonnage de marchandises importées (en milliers de tonnes)¹³³

L'impact global de ce fret maritime est de l'ordre de 225 kT CO₂e par an.

4.7. Les politiques de mobilité

4.7.1. Le développement des transports en commun à Tahiti

Le schéma directeur des transports terrestres espère une augmentation de 31,8 % de la fréquentation annuelle des transports en commun d'ici 2030 par rapport à 2015. Ce report modal aurait pour conséquence d'augmenter les émissions de GES des transports en commun de 13,3 %¹³⁴. Mais il permet aussi et surtout de réduire les émissions des véhicules

¹³³ Source des données : ISPF

¹³⁴ Augmentation prévue de la production kilométrique des transports en commun. Cette augmentation des émissions de GES sera plus limitée en fonction de l'évolution des performances du matériel roulant (consommations réduites et/ou développement des carburants alternatifs tels que les bus électriques).

particuliers par rapport à l'évolution tendancielle (de l'ordre de 4,5 % à l'horizon 2030 par rapport à 2015). Notons d'ailleurs que le trafic automobile économisé par les transports en commun est inférieur à l'évolution démographique (et donc à l'évolution attendue des besoins de mobilité). Concrètement, cela signifie donc que cette évolution des transports en commun n'est pas suffisante pour réduire le trafic automobile à Tahiti qui devrait même légèrement croître, d'environ 2 % au moins¹³⁵, d'ici 2030...

On peut néanmoins espérer, globalement, une économie nette de l'ordre de 5 kT CO_{2e} en 2030¹³⁶ par rapport à la trajectoire *business-as-usual* (soit environ 1,2 % de l'impact global du transport routier de la Polynésie française en 2018).

Ainsi, même si le développement des transports en commun se réalise comme escompté dans le schéma directeur, il n'est pas suffisant pour infléchir significativement l'impact carbone des transports de la Polynésie française.

4.7.2. Vers un schéma de mobilité

A partir de fin 2022 ce schéma directeur a vocation à évoluer pour mieux intégrer tous les enjeux de mobilité en Polynésie française. Des forums publics avec des ateliers ont été organisés en novembre 2022 par la Direction des transports terrestres avec pour objectif d'échanger et de faire ressortir les problèmes liés aux déplacements routiers sur l'île de Tahiti et leurs conséquences. Il s'agira notamment d'aboutir en 2023 à un nouveau schéma directeur de mobilité.

Les principaux enseignements de ces ateliers¹³⁷ sont :

- Les enjeux de sécurité routière et incivilités
 - le partage de la route entre les différents types de véhicules pose des problèmes de sécurité, surtout pour les deux roues et les piétons ;
 - une application mobile annonçant les conditions de circulation (bouchons, accidents, travaux...) est désirée ;
 - beaucoup de véhicules en mauvais état circulent et sont source de danger.
- Les enjeux liés aux équipements
 - pour le Pays, mettre en œuvre un véritable schéma directeur des transports ;
 - pour les communes, adopter ou actualiser leur plan général d'aménagement (PGA) ;
 - il manque des structures pour les déplacements alternatifs à la voiture : pistes cyclables et trottoirs sécurisés, couloirs de bus...
 - l'état des routes et de la signalisation est source de danger, surtout pour les deux roues ;
 - il n'existe pas de parkings « relais » pour favoriser l'utilisation des bus ou le covoiturage.
- Les enjeux liés à la gestion du temps :

¹³⁵ Le schéma fait l'hypothèse d'une démographie qui se stabilise à partir de 2025 alors que les hypothèses de l'ISPF sont à la poursuite de la croissance au-delà de 2025 et conduiraient plutôt à une augmentation de 5 % du trafic automobile.

¹³⁶ Notons que des émissions de CO₂ évitées ont été caractérisées dans le Schéma directeur (37 kTonnes en 2030) mais qu'elles ont été largement surestimées, d'un facteur 4 environ sur l'ensemble du cycle de vie (empreinte carbone et non émissions polynésiennes).

¹³⁷ Merci à Christophe Venture, membre du Comité citoyen, pour la synthèse des échanges auxquels il a pris part.

- constat unanime : les difficultés de circulation entraînent pertes de temps, obligation de se lever très tôt pour ceux qui habitent en dehors de la zone urbaine, stress, fatigue...
 - les fréquences de passage de bus sont insuffisantes le soir et le week-end, ce qui nuit à l'activité professionnelle (ex. : bars, restauration, hôtels) des personnes qui n'ont pas de véhicule personnel ;
 - le télétravail n'est pas encouragé, alors qu'il permettrait de diminuer les flux de véhicules ;
 - les horaires similaires pour les administrations, écoles et entreprises concentrent les flux aux mêmes moments, aggravant les embouteillages.
- Les enjeux de « transports alternatifs » :
- aux heures de pointe, les bus se retrouvent bloqués dans les embouteillages avec les voitures particulières ;
 - les bus sont souvent pleins aux heures de pointe et les chauffeurs priorisent les adultes et refusent l'accès aux scolaires ;
 - il manque des transports scolaires collectifs pour les écoles communales, obligeant les parents à déposer et à récupérer leurs enfants en voiture ;
 - la circulation des deux roues pose des problèmes de sécurité car ils sont plus exposés aux risques d'accidents graves ;
 - le bus et le covoiturage (puis, à terme, le bateau-bus) devraient être encouragés mais à condition de mettre en place des parkings dédiés pour les usagers.

Il n'y a donc pas encore d'objectifs fixés pour cette nouvelle politique mobilité.

4.7.3. Le développement du transport interinsulaire

Le Schéma directeur du transport interinsulaire 2015-2025 propose des projections du trafic passager et du trafic de fret avec une croissance attendue, que ce soit par voie aérienne ou par voie maritime. L'impact en termes d'émissions de GES de certaines actions du Schéma a été caractérisé mais les économies potentielles sont marginales et incertaines.

Ainsi, du fait du renforcement de l'offre de transport, le Schéma pointe clairement le « risque d'une augmentation des émissions globales de GES sur la période 2015-2025 » même s'il espère des gains d'efficacité (non caractérisés).

Le Schéma indique en tout cas que « l'efficacité énergétique devra être systématiquement intégrée dans le spectre des critères d'analyses préalables à la mise en œuvre des actions prévues au Schéma Directeur ».

4.8. Les enjeux de la mobilité

Compte tenu de l'ensemble des éléments décrits plus haut, on peut attendre, avec la mise en œuvre de l'ensemble des politiques publiques actuelles, une légère diminution des impacts des transports mais sans évolution majeure comme l'illustre le graphique suivant :

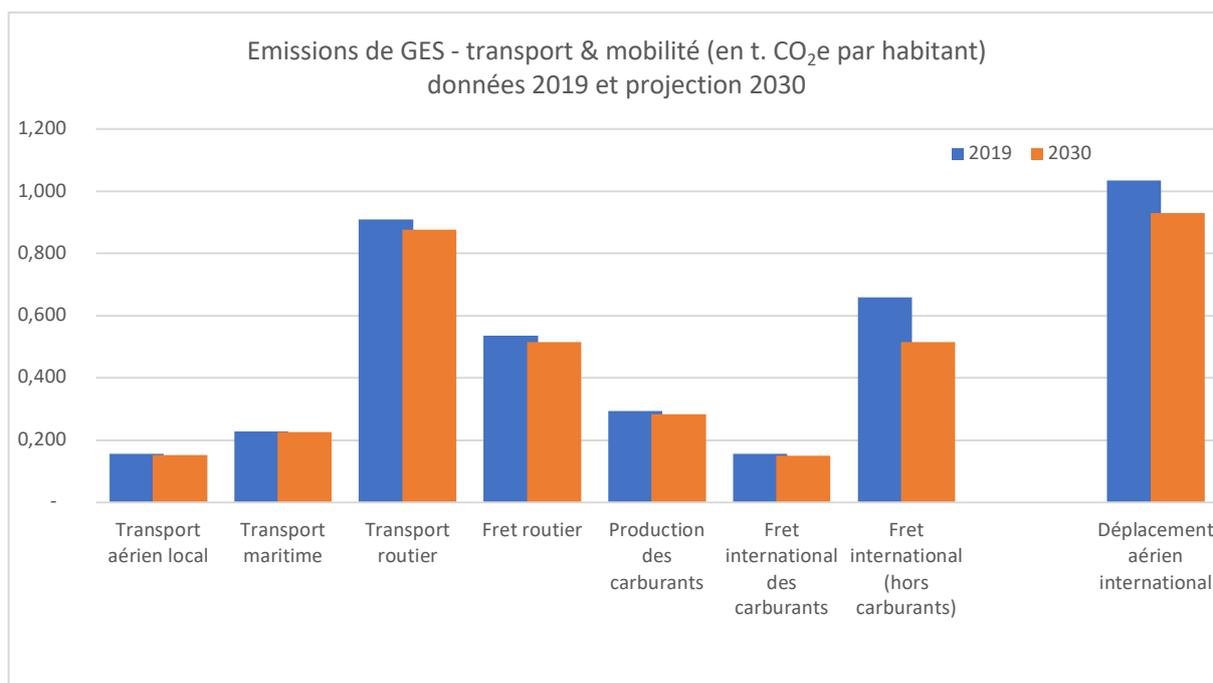


Figure 86 : Synthèse des émissions de GES des transports en 2019 et projections en 2030

De fait, la principale réduction se concentre sur le fret international du fait de la baisse de la consommation d'hydrocarbures pour la production d'électricité avec la mise en œuvre de la PPE et des gains d'efficacité des véhicules.

Ainsi, le transport au sens large de personnes et de marchandises (mais hors touristes internationaux), qui représente environ 4 tonnes CO₂e par habitant en 2019 (37 % de l'empreinte carbone) devrait légèrement décroître autour de 3,7 t CO₂e en 2030.

On peut résumer les principaux enjeux liés au transport avec le nuage de mots-clés suivant :



Figure 87 : Points clés du diagnostic mobilité/transport de la Polynésie française

5. ACTIVITES ECONOMIQUES

5.1. Panorama de l'activité économique du Fenua

Le territoire polynésien compte environ 35 000 entreprises actives avec un chiffre d'affaires cumulé de 917,8 milliards de F.CFP pour les entreprises assujetties à la TVA en 2021. Le secteur tertiaire est de loin le secteur d'activité prédominant sur le territoire.

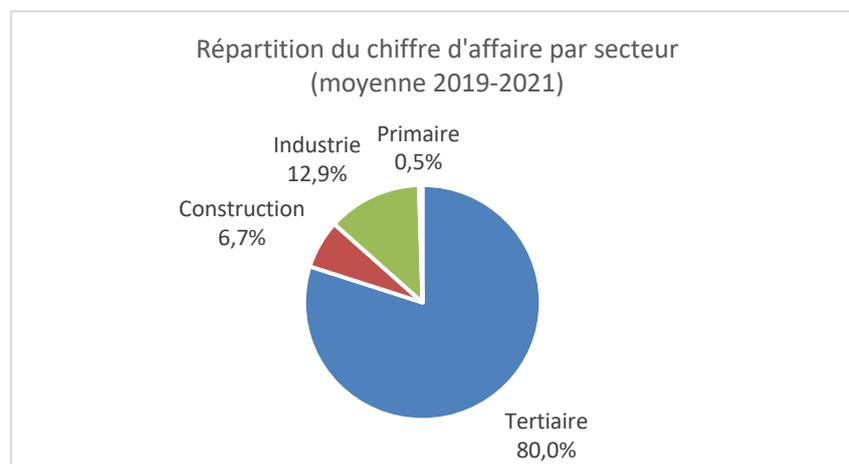


Figure 88 : Répartition par secteur du chiffre d'affaires des entreprises assujetties à la TVA (moyenne 2019 à 2021)¹³⁸

Les 150 plus grandes entreprises représentent entre 55 % et 60 % de ce chiffre d'affaires total (selon les années).

Le PIB nominal a augmenté jusqu'en 2008 puis décliné jusqu'en 2012 avant de remonter progressivement jusqu'en 2019 et atteindre 639,7 milliards de F.CFP. La crise CoVid s'est traduite par une chute de ce PIB de 6,5% en 2020.

Le secteur tertiaire regroupe l'ensemble des activités économiques qui ne sont pas liées à la production de biens matériels, comme l'agriculture, l'industrie ou la construction. Il comprend principalement les services aux entreprises et aux particuliers, comme le commerce, les transports, les communications, les services financiers, les services de santé, les services publics, les services aux personnes, etc.

Le secteur tertiaire

Le secteur tertiaire est considéré comme un secteur de service, car il vise à satisfaire les besoins des individus et des entreprises en proposant des prestations de service. Il est généralement considéré comme le moteur de l'économie, notamment en Polynésie française, car il représente une grande partie de la création de richesse et de l'emploi.

Le secteur tertiaire est souvent divisé en trois sous-secteurs :

- > Le secteur tertiaire de première catégorie, qui comprend les activités de production de biens immatériels (comme les services financiers, les assurances, les services de communication, etc.)
- > Le secteur tertiaire de deuxième catégorie, qui comprend les activités de distribution et de commerce (comme les magasins, les restaurants, les hôtels, etc.)

¹³⁸ Source : ISPF (<https://www.ispf.pf/themes/entreprises>)

> Le secteur tertiaire de troisième catégorie, qui comprend les activités de services aux particuliers (comme les services de santé, les services sociaux, les services d'enseignement, etc.)

Le secteur tertiaire est en constante évolution, en raison de l'apparition de nouvelles technologies et de nouvelles formes de consommation. Il est particulièrement important en Polynésie en lien avec les activités touristiques (hébergement, restauration mais aussi activités touristiques).

La population active s'élève à 108 600 personnes. Le taux d'emploi est stable à 53 % en 2021 et taux de chômage en baisse, à 9,5 % (contre 14,5 % en 2018) surtout chez les jeunes (22,6 % pour les 15-29 ans) avec une différence importante entre les femmes (12,5 %) et les hommes (7 %). Le taux de chômage chez les diplômés de l'enseignement supérieur n'est que de 3,8 %. En termes de répartition géographique, c'est principalement en zone rurale à Tahiti et Moorea que le chômage est le plus fort (13,3 %) alors qu'il est beaucoup faible dans les archipels (4,5 % pour les Îles Sous-le-Vent par exemple)¹³⁹.

Le secteur industriel est peu développé en Polynésie et explique donc également la nécessité d'importations importantes (voir la partie dédiée infra). Par ailleurs, en dehors des activités touristiques, de nombreuses activités économiques sont concentrées à Tahiti et plus particulièrement dans l'agglomération de Papeete. Il en découle un besoin de déplacement (routier) important. Mais également une problématique d'accidents de trajets qui sont en nette augmentation en Polynésie française. En effet, alors qu'en 2016, on en a dénombré 390, ce sont 498 accidents de trajets qui ont été déclarés en 2022, entraînant un arrêt de travail dans 91% des cas¹⁴⁰.

5.2. La répartition des consommations énergétiques

Il est difficile d'isoler les consommations énergétiques des activités économiques à l'exception des consommations électriques des concessions EDT pour lesquelles on peut distinguer les usages domestiques des usages professionnels (basse tension et moyenne tension). Les consommations de carburants pour la pêche et la perliculture sont également connues (voir supra, les déplacements en bateaux).

La consommation totale d'électricité des secteurs industriels et tertiaires s'élève en 2021 à 367 GWh environ (soit 58 % de la consommation totale d'électricité). L'impact de cette production d'électricité s'élève à environ 250 kT CO₂e.

Les activités économiques sont par ailleurs responsables de la majorité des émissions de gaz à effet de serre associées aux fluides frigorigènes, que ce soit pour la climatisation (sans que l'on ne puisse distinguer les usages domestiques des usages tertiaires) et surtout pour le froid commercial qui représente à lui seul la moitié des 63 kT CO₂e d'émissions associées aux fluides frigorigènes.

L'évolution du mix électrique polynésien va évidemment profiter au secteur industriel/tertiaire. Mais le potentiel de réduction de leurs consommations (d'énergie et de fluides frigorigènes) reste important.

En effet, l'ADEME a financé de nombreux audits énergétiques auprès d'entreprises industrielles et activités tertiaires du territoire. Ces audits énergétiques sont un outil pour

¹³⁹ Source : ISPF (<https://www.ispf.pf/publication/1297>)

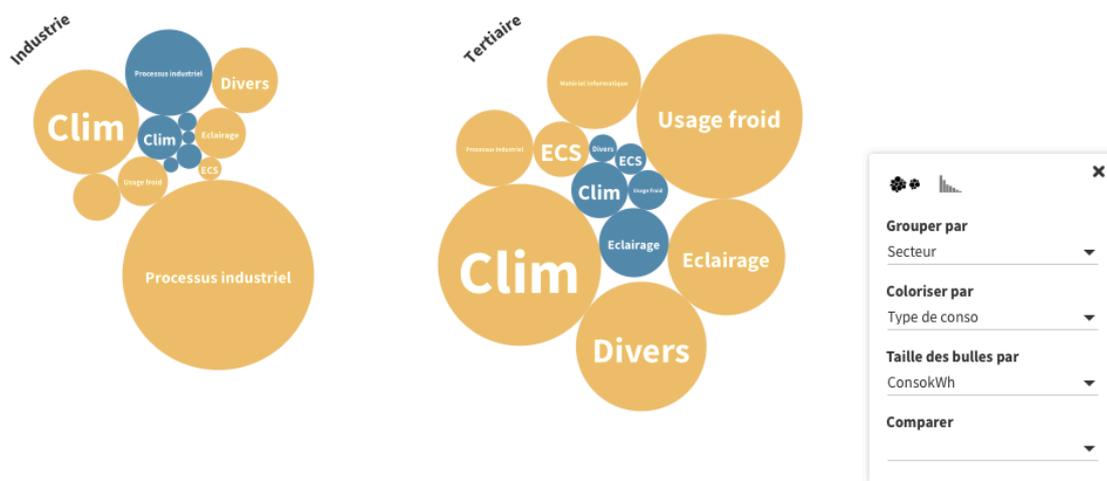
¹⁴⁰ Source : Direction du travail

identifier les consommations et les marges de manœuvre des activités. Une méta-analyse des audits réalisés en Polynésie française réalisée par l'ADEME permet de dresser un panorama des postes de consommation et leviers d'action dont disposent les entreprises. Ils sont représentés dans les graphiques suivants.

Consommations d'énergie et potentiel de maîtrise de l'énergie (MDE)

Exemple des entreprises industrielles et tertiaires de Polynésie française

Type de conso ■ MDE ■ Non réductible



Source : ADEME Polynésie française (synthèse des audits énergétiques réalisés sur le territoire), alter-éc(h)o (exploitation et représentation)

Figure 89 : Consommations d'énergie et potentiel de maîtrise de l'énergie dans les entreprises industrielles et tertiaires polynésiennes¹⁴¹

Les différentes représentations possibles donnent à voir les priorités d'action et les principales marges de manœuvre (les bulles représentent ainsi les consommations d'énergie évitables par secteur et usage). Pour l'exemple des entreprises industrielles, c'est l'amélioration des processus qui permet de réaliser le plus d'économies d'énergie alors que pour le secteur tertiaire, c'est l'éclairage et la climatisation qui représentent les principaux gisements de sobriété.

L'extrapolation de cette méta-analyse polynésienne montre que le secteur tertiaire peut réduire ses consommations de 11 % ; et même 14 % pour le secteur industriel.

5.3. Focus sur le secteur touristique

Compte tenu de son importance pour le territoire, il est utile d'analyser plus précisément le secteur touristique.

5.3.1. Enjeux et impacts du tourisme

Après deux années marquées par la crise du CoVid (2020 et 2021), le tourisme reprend sa dynamique en Polynésie française. En 2019, ce sont 236 650 touristes qui ont séjourné en Polynésie française :

> 18 % sont des croisiéristes (au moins une nuit flottante pendant leur séjour) ;

¹⁴¹ Pour accéder à la version interactive : <https://public.flourish.studio/visualisation/11105965/>

> 82 % sont des touristes terrestres.

La répartition des touristes par type d'hébergement et région d'origine est la suivante :

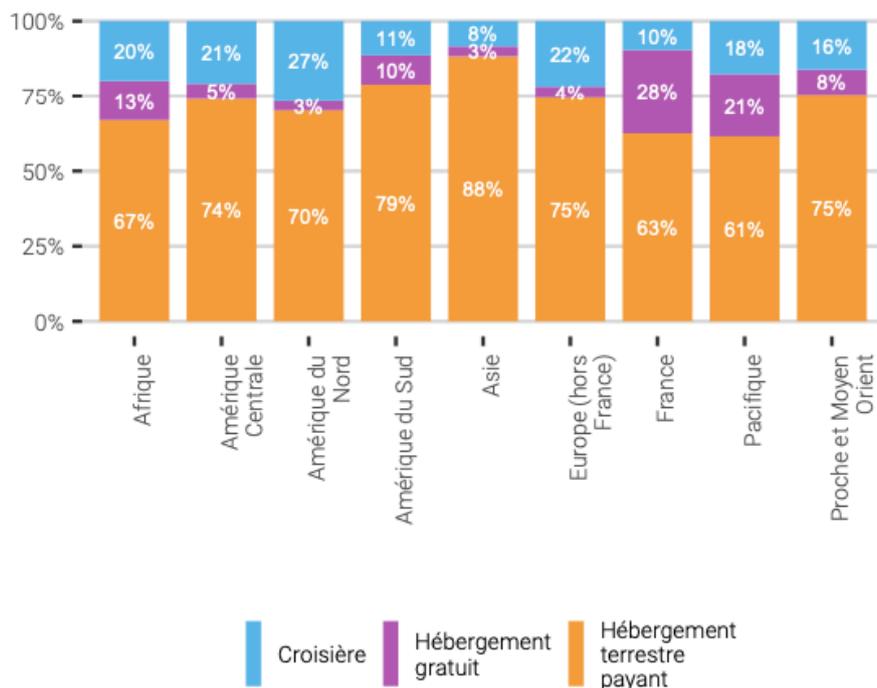


Figure 90 : Répartition 2019 des touristes par type d'hébergement et région¹⁴²

La durée de séjour est stable à 15 jours environ jusqu'en 2019, surtout poussée par les touristes français (25,5 jours en 2019 contre 11,3 jours pour les touristes non français).

Ainsi, le nombre de nuitées a progressé entre 2010 et 2019.

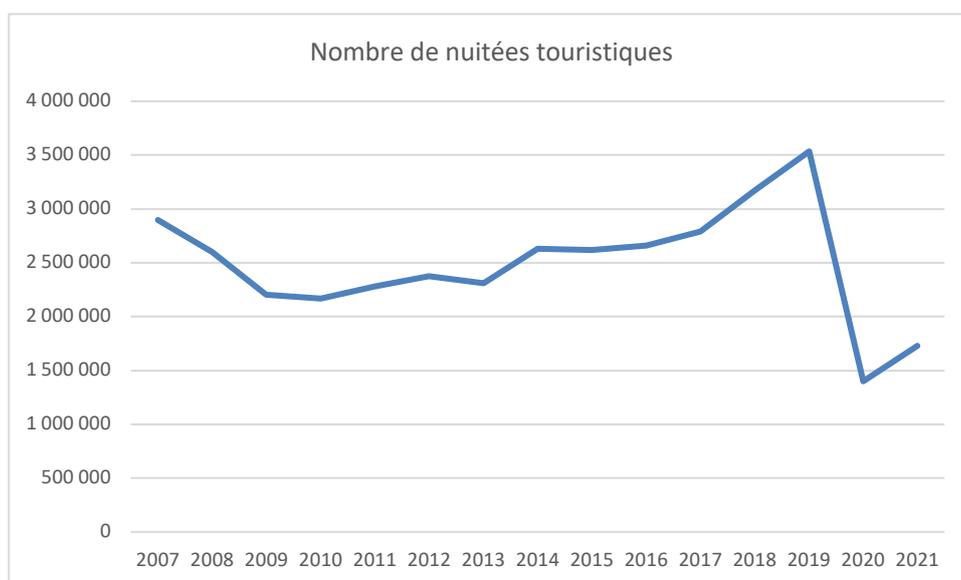


Figure 91 : Évolution du nombre de nuitées touristiques en Polynésie française depuis 2007¹⁴³

¹⁴² Source : ISPF – Enquête de fréquentation touristique, in « Le bilan du tourisme de l'année 2019 », ISPF Points Études et Bilans n°1237

¹⁴³ Source des données : ISPF

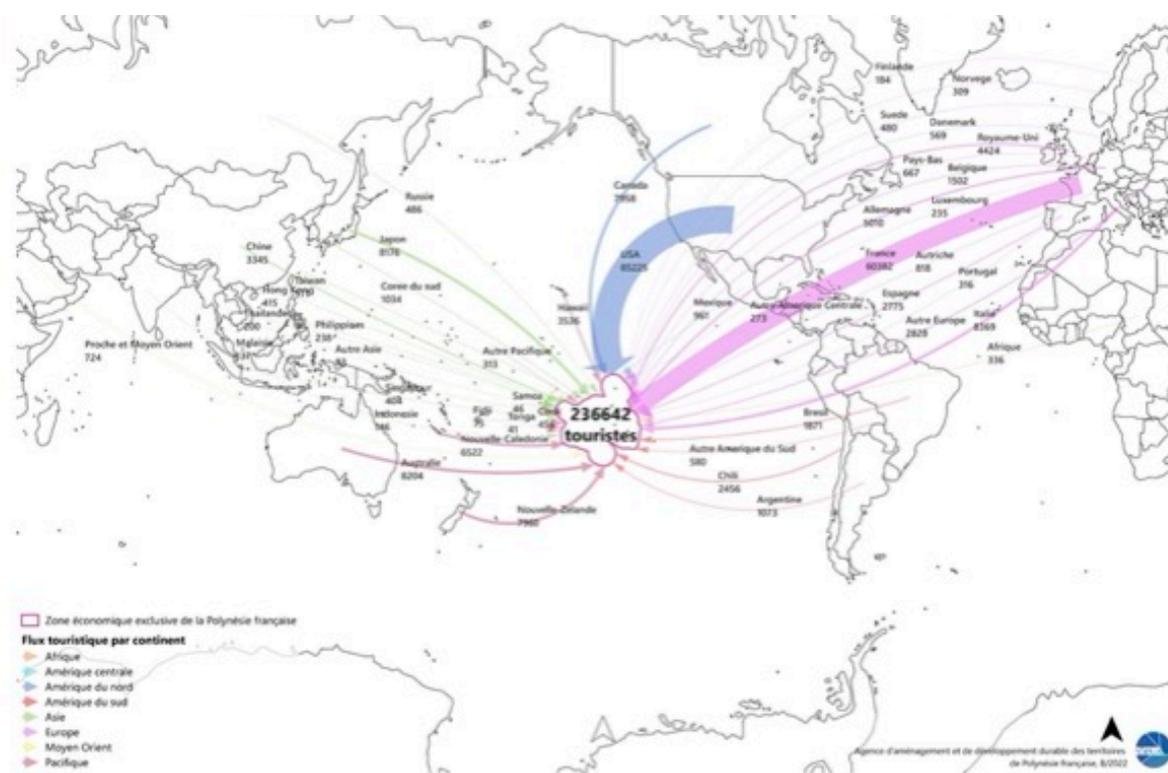
Ce nombre de touristes représente l'équivalent d'un surcroît de population qui varie selon les années hors CoVid de 6 000 à 9 700 équivalents habitants. C'est donc de l'ordre de 3 % de surcroît de population qu'on observe en moyenne chaque année du fait du tourisme.

Le secteur touristique représente environ 4 200 entreprises en 2021 (chiffre stable) et 10 100 emplois salariés en septembre 2021 (soit 13 % des emplois salariés du territoire) après la perte nette d'environ 1 750 emplois pendant la crise CoVid (en septembre 2019, le secteur représentait 15 % des emplois). Le chiffre d'affaires s'est également effondré de 39 % pendant la crise CoVid (70,7 milliards F.CFP, soit 10 % de l'ensemble de l'économie contre 115,1 milliards F.CFP et 14 %) alors que le chiffre d'affaires des autres secteurs n'a reculé que de 5 %. Ce sont principalement les agences de voyages (- 76 %) et les hébergements (- 53 %) qui reculent alors que la restauration reste stable (+ 2 %).

Les nouvelles compagnies aériennes qui desservent la Polynésie française ont notamment contribué ces dernières années à l'accroissement de cette fréquentation touristique. Même si elle en pâtit, la compagnie locale Air Tahiti Nui reste la première compagnie d'arrivée des touristes (49 % en 2019 contre 62 % l'année précédente), devant French Bee (13 %), United Airlines (12 %), Air France (11 %) et 5 autres compagnies à moins de 10 %.

Il s'agit principalement de tourisme de destination (83 % des visiteurs), par opposition au tourisme de circuit, avec pour motif les vacances et loisirs (71 %) ou les voyages de noces (13 %).

Avant CoVid, les visiteurs provenaient majoritairement des USA (38 %) et de France (26 %) comme l'illustre la carte suivante.



Carte 15 : Flux touristiques vers la Polynésie française en 2019¹⁴⁴

En 2019, 46 établissements hôteliers internationaux (soit 2 536 unités à la location dont les 2/3 de catégorie « luxe ») sont actifs en Polynésie française. Ils sont quasi-exclusivement situés

¹⁴⁴ Source : Observatoire polynésien des mobilités - 2022

dans les Îles du Vent (54 % des unités) et les Îles Sous-le-Vent (40 %). Leur taux de remplissage est, en 2019, de 69 % (soit 641 035 chambres vendues).

Notons que pendant les années CoVid (2020-2021), le tourisme s'est contracté et recentré sur les touristes nord-américain et français avec des séjours plus longs (21 jours en moyenne en 2021).

On peut notamment observer la répartition du tourisme aérien entre 2019 et 2021.

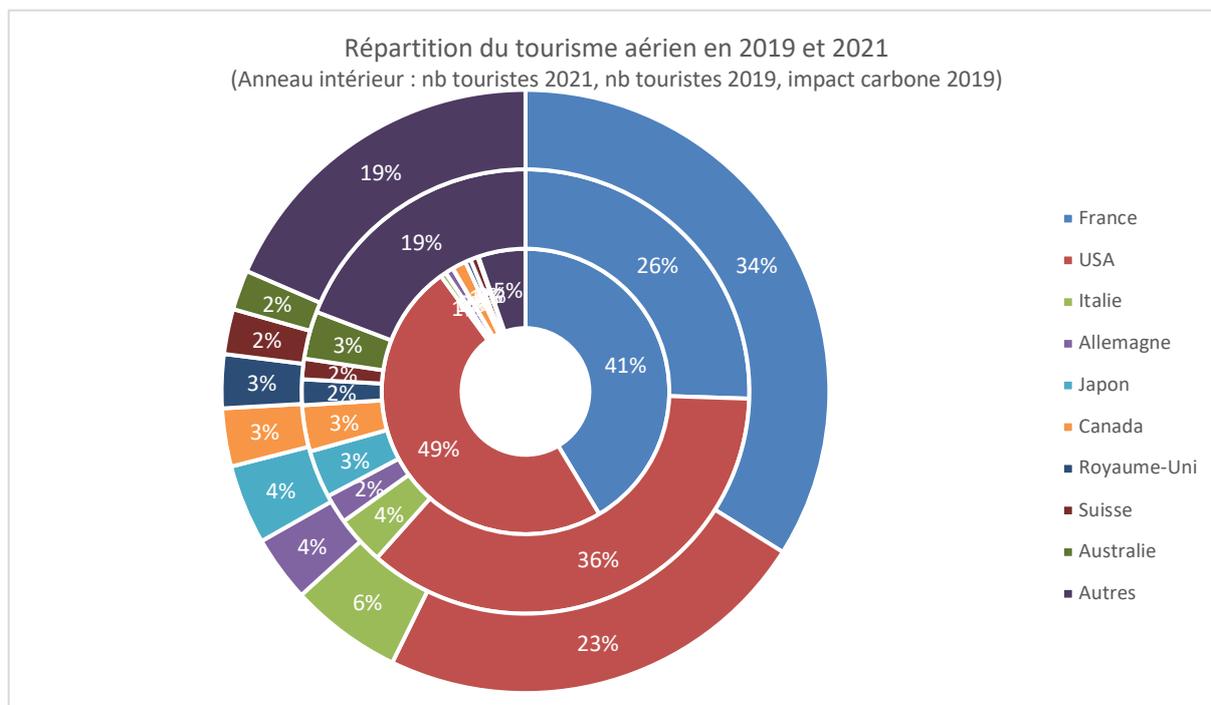


Figure 92 : Répartition du tourisme international aérien (en nombre et impact carbone)

On peut ainsi estimer l'impact de l'arrivée des touristes internationaux sur le territoire, principal impact du secteur touristique, à 1 100 kt CO₂e en 2019 et 380 kt CO₂e en 2021 qui se répartissent de la manière suivante :

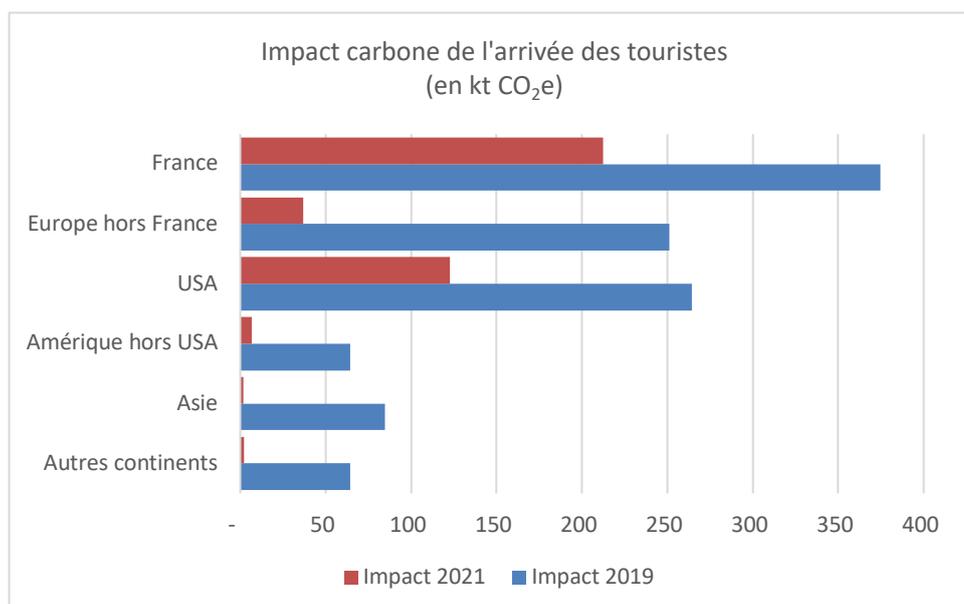


Figure 93 : Impact carbone de l'arrivée par avion des touristes internationaux en 2021 et 2019

Rappelons à titre de comparaison que les déplacements internationaux des touristes polynésiens sont de l'ordre de 280 kt CO₂e par an hors CoVid, soit 1 t. CO₂e par habitant).

Selon une étude de l'ADEME réalisée en 2021 sur l'impact de l'alimentation en Polynésie française, les émissions associées à l'alimentation sont en moyenne de 5,6 kg CO₂e par jour et par personne. Compte tenu du nombre de nuitées touristiques en 2019, on peut donc estimer à 20 kt CO₂e l'impact de l'alimentation des touristes.

A défaut de pouvoir distinguer à ce stade l'impact des autres postes d'émission de GES liés au tourisme¹⁴⁵ (inclus dans les émissions du secteur tertiaire en ce qui concerne les hébergements, dans les secteurs transports pour les déplacements mais également pour partie dans les secteurs déchets et gaz fluorés) et en attendant une étude plus précise de l'impact carbone du secteur touristique qui devrait être réalisée en 2023, il est néanmoins intéressant d'observer les ordres de grandeur suivants sur l'impact de certaines activités touristiques en comparaison de l'ensemble des émissions territoriales polynésiennes :

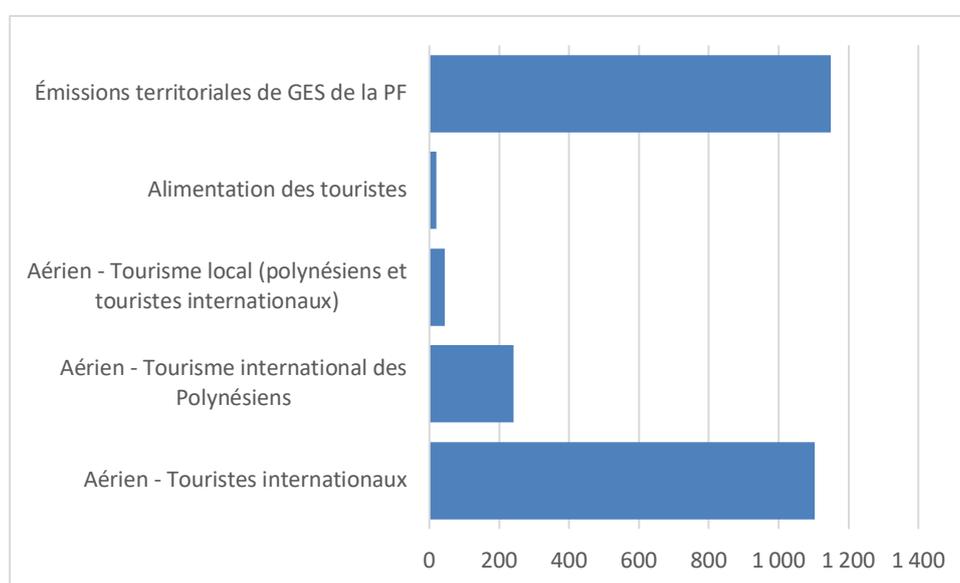


Figure 94 : Impacts carbone (en t CO₂e) des principaux postes liés au tourisme en 2019

C'est clairement, et de très loin, les déplacements en avion qui pèsent le plus lourd dans l'impact carbone du secteur touristique.

5.3.2. Les effets du schéma directeur du tourisme

La Polynésie française a élaboré une feuille de route touristique 2022-2027 « Fākira'a Manihini 2027 » dans laquelle elle exprime sa volonté de devenir une destination de tourisme durable et inclusif. Pour ce faire elle compte notamment s'appuyer sur les critères établis par le Conseil mondial du tourisme durable (GSTC).

L'objectif est d'atteindre en 2027 le nombre de 280 000 touristes par an (contre 236 642 en 2020 – soit +18%) qui constitue également un maximum fixé pour éviter un tourisme trop intensif.

Parmi les orientations de la stratégie, on peut notamment citer l'« Objectif 3 : un tourisme durable, éco-responsable et soucieux de protéger et régénérer l'environnement » dans

¹⁴⁵ Notons d'ailleurs qu'on n'observe pas de couplage entre les émissions territoriales de gaz à effet de serre et l'activité touristique.

lequel la Polynésie française ambitionne d'être « un acteur phare de la transition climat-énergie (efficacité énergétique, énergies nouvelles et décarbonées, transport et mobilité durables...), de la préservation des ressources naturelles (déchets, consommation d'eau douce, biodiversité...), et de l'optimisation de la gestion des espaces et des flux (répartition des activités et des flux, partages cohérents, valorisation culturelle et environnementale...). »

L'axe 3 (tourisme durable et éco-tourisme) comporte diverses actions pour la sensibilisation, des sentiers agro-touristiques, écoparcs touristiques, tourisme nature, circuits courts pour l'approvisionnement des établissements, gestion des déchets, matériaux biosourcés, etc. mais également la volonté de développer un « programme de compensation carbone lié aux déplacements touristiques, en faveur de la protection locale en environnement ».

Les effets que l'on peut attendre de cette politique touristique sont :

- > Légère augmentation des émissions territoriales (tertiaire, transports) malgré un découplage partiel avec les émissions locales et l'empreinte carbone ;
- > Une augmentation sensible des émissions globales de GES compte tenu des déplacements des touristes internationaux jusqu'au Fenua ;
- > Une vulnérabilité énergétique et économique accrue.

Notons que la compensation carbone des émissions est très délicate (et a priori impossible localement) comme cela a été décrit dans la partie dédiée, surtout compte tenu de l'importance des émissions de GES du secteur.

5.4. Politiques de développement économique

La relocalisation d'activités économiques et la circularité ne sont pas tant des enjeux d'impact carbone du fret que de résilience locale. En effet, même si le fret (pour les importations ou entre les archipels) représente un impact non négligeable (voir dans la partie dédiée au transport), c'est surtout la vulnérabilité face aux prix (de l'énergie et des importations) que le développement d'une activité locale diversifiée et circulaire permet de répondre. On peut observer ces problématiques dans les archipels chaque fois qu'un bateau les desservant rencontre une panne ou autre difficulté. Mais également depuis 2020 avec les difficultés d'approvisionnement liées d'abord à la crise CoVid puis aux coûts des importations.

Le principe de l'économie circulaire est illustré dans le schéma suivant :

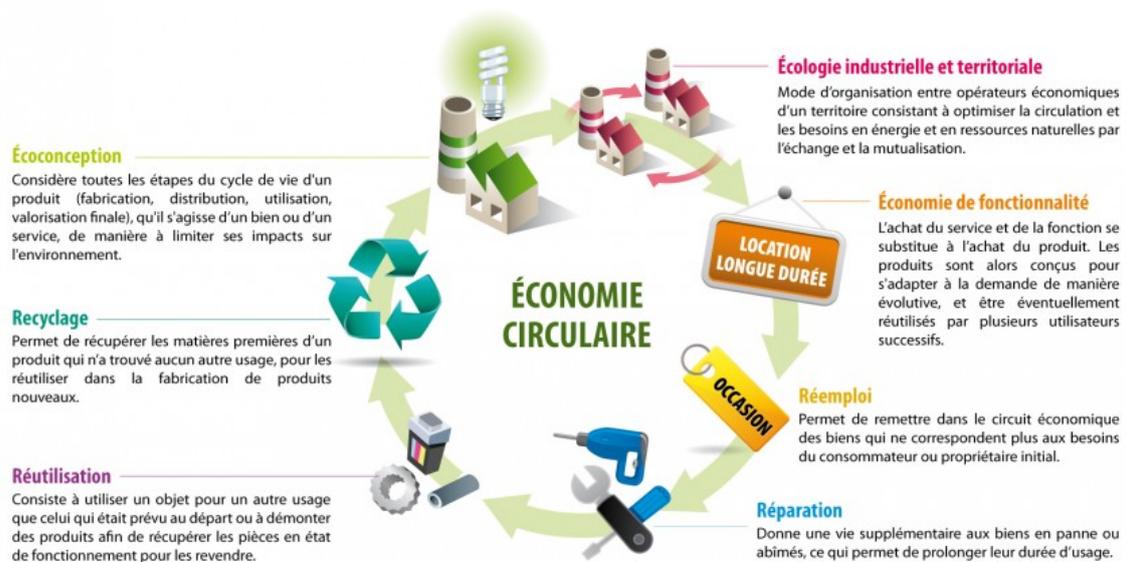


Figure 95 : Les principes de l'économie circulaire

On pourra aussi retrouver plus de précisions sur le concept d'économie circulaire sur différentes ressources telles que l'Institut national de l'économie circulaire¹⁴⁶ ou les rapports du *Circularity Gap Reporting Initiative*¹⁴⁷.

Si l'économie circulaire est encouragée en Polynésie française depuis plusieurs années par le biais d'appels à projets (portés notamment par le Ministère de l'économie, la DIREN, la CCISM ou l'ADEME), elle n'est pas aujourd'hui portée de manière systémique et transversale pour le développement économique du territoire.

5.5. Le schéma de l'innovation 2030

Parmi les axes de développement économique du territoire se trouve l'innovation. Une Stratégie de l'innovation 2030 a été élaborée en 2021-2022. Elle s'inscrit dans une logique de durabilité et de résilience avec pour sous-titre « pour son développement durable et inclusif ».

La vision définie dans la stratégie est « d'engager le territoire dans l'innovation pour la positionner comme un modèle mondial du développement durable et inclusif ».

Elle prend clairement le parti de la résilience en affirmant sa « vulnérabilité aux grands chocs globaux — sanitaires, économiques et climatiques —, qui lui impose aujourd'hui d'affirmer sa capacité de résilience, et d'engager la transformation en profondeur de son modèle de développement pour envisager une croissance soutenable et équitable pour la population des cinq archipels polynésiens et les futures générations. »

L'ensemble de la stratégie décline ainsi des actions qui s'inscrivent dans cette logique de durabilité et de résilience (en combinant les leviers de l'atténuation et de l'adaptation) dans des secteurs aussi variés que la production énergétique (énergies marines et biocarburants, action II-1-3), la bioéconomie (II-4), l'écoconstruction et l'aménagement durable (II-4-3), l'efficacité des bateaux (II-1-1), la protection de la biodiversité (II-2-1), la restauration des habitats et la conservation des espèces les plus menacées (II-2-2), l'évaluation et la

¹⁴⁶ Voir <https://institut-economie-circulaire.fr>

¹⁴⁷ Voir <https://www.circularity-gap.world/2023>

surveillance des espaces vulnérables (II-2-1), la bonne gestion des ressources en eau (II-2-4), etc.

Mais par nature, une telle stratégie repose sur des actions à long terme qui n'ont pas d'effet sensible à court terme avec une logique de projet-pilote, de démonstrateur, etc. Utiles et même indispensables à moyen-long terme, d'autant que les effets peuvent être très importants à ces échéances, ces actions n'auront cependant que des effets limités à l'échéance 2030 :

- > sensibilisation et appropriation des enjeux climatiques ;
- > légère atténuation sur la production d'énergie locale (énergies marines et biocarburant), l'impact des déchets (économie circulaire) et les mobilités maritimes ;
- > léger impact sur l'empreinte carbone (construction, matériaux biosourcés, bioéconomie locale) ;
- > légère adaptation au changement climatique.

5.6. Les enjeux du développement économique

Les politiques de développement économique actuelles n'auront pas d'effet significatif en termes d'atténuation à l'échéance 2030.

On peut résumer les principaux enjeux liés aux activités économique du territoire avec le nuage de mots-clés suivant :



Figure 96 : Points clés du diagnostic sur le modèle économique de la Polynésie française

6. ALIMENTATION, AGRICULTURE & PECHE AU FENUA

L'alimentation a un impact sur le climat de différentes manières. Tout d'abord, la production, le transport et la transformation des aliments génèrent des émissions de gaz à effet de serre, que ce soit directement sur le territoire polynésien (émissions territoriales) ou ailleurs dans le monde (empreinte carbone). Par exemple, l'élevage de bétail est une source importante d'émissions de GES, en raison de la production de méthane par les animaux et de la déforestation liée à l'expansion des pâturages. De même, le transport des aliments contribue également aux émissions de GES.

Notons par ailleurs que l'alimentation peut aussi avoir un impact sur le climat en modifiant les écosystèmes et les cycles biologiques. L'utilisation intensive des fertilisants peut, par exemple, perturber les écosystèmes et entraîner une augmentation des émissions de GES. De même, la déforestation pour l'expansion des cultures peut entraîner une perte de stockage de carbone et donc une augmentation des émissions de GES.

6.1. Le système alimentaire de la Polynésie française

Un diagnostic du système alimentaire de la Polynésie française a été réalisé en 2021 dans le cadre de l'élaboration du Plan de transition alimentaire. Parmi ses grands enseignements, on peut notamment citer le fait que « le système alimentaire du territoire ne permet pas un accès à une nourriture suffisante et nutritive pour tous » et que « la précarité alimentaire touche près d'un quart de la population et, bien qu'elle soit compensée par l'autoconsommation il en résulte que ces consommateurs n'ont pas toujours accès à une alimentation diversifiée, saine et nutritive ». « Il existe une inégalité d'accès physique à une alimentation saine et nutritive qui s'explique en partie par la distributions des points de vente alimentaire qui varie fortement au sein des îles en fonction des archipels et par la basse qualité de l'offre alimentaire qu'offrent ces points de vente ».

Le diagnostic constate par ailleurs que « le système alimentaire du territoire ne protège pas l'environnement et la biodiversité dans son ensemble ».

Enfin, l'enjeu de l'alimentation est marqué par des problématiques de gouvernance qui « est partagée entre différents échelons de compétences des services de l'État, du Pays et des communes [... avec une] coopération entre les acteurs du territoire est encore peu répandue ».

6.2. La consommation de viande au Fenua

La consommation de viande hors poisson au Fenua a progressé très rapidement au cours du temps passant de 27 kg/habitant/an en 1961 à 96 kg (+253%) en 2017. Cela fait de la Polynésie l'un des plus gros consommateurs de viande au monde (derrière Hong Kong, les Etats-Unis, l'Australie l'Argentine ou la Nouvelle Zélande par exemple mais devant 94% des pays du monde). A titre d'exemple, la France en consomme 83 kg/hab., la Nouvelle Calédonie 69 kg, le Japon 49 kg, le Vanuatu 36 kg, les Maldives 21 kg...

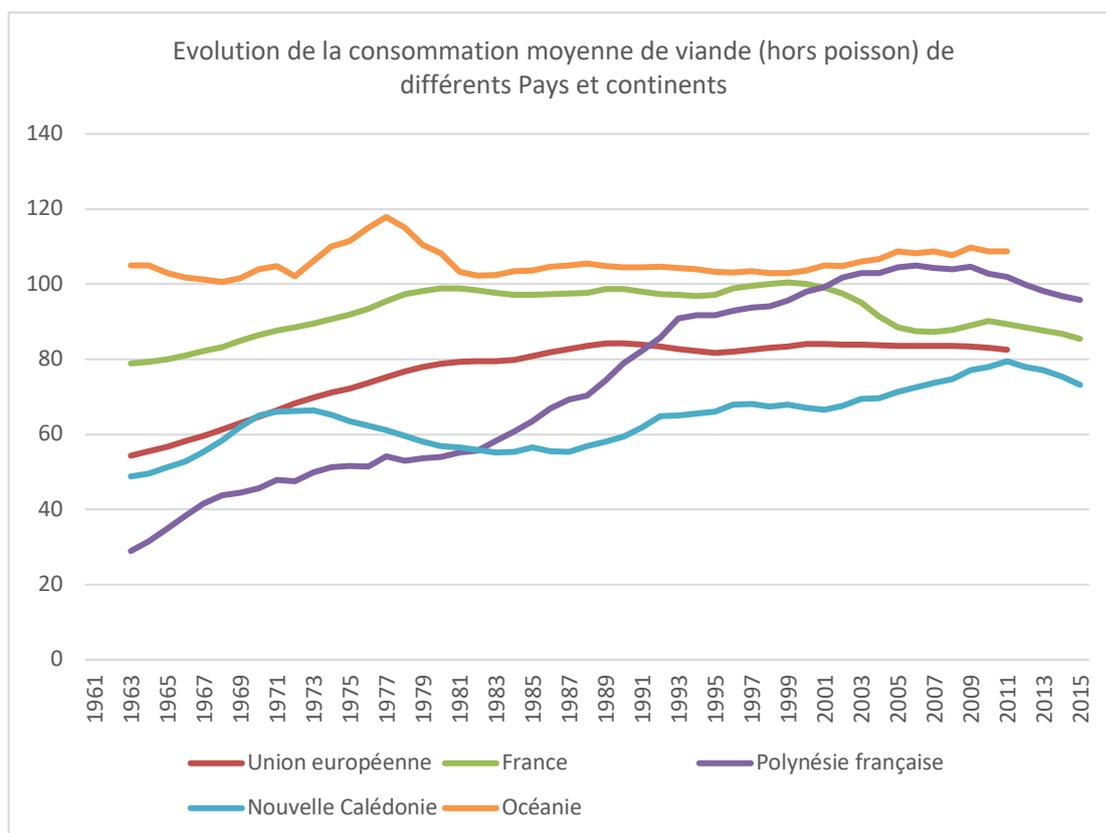


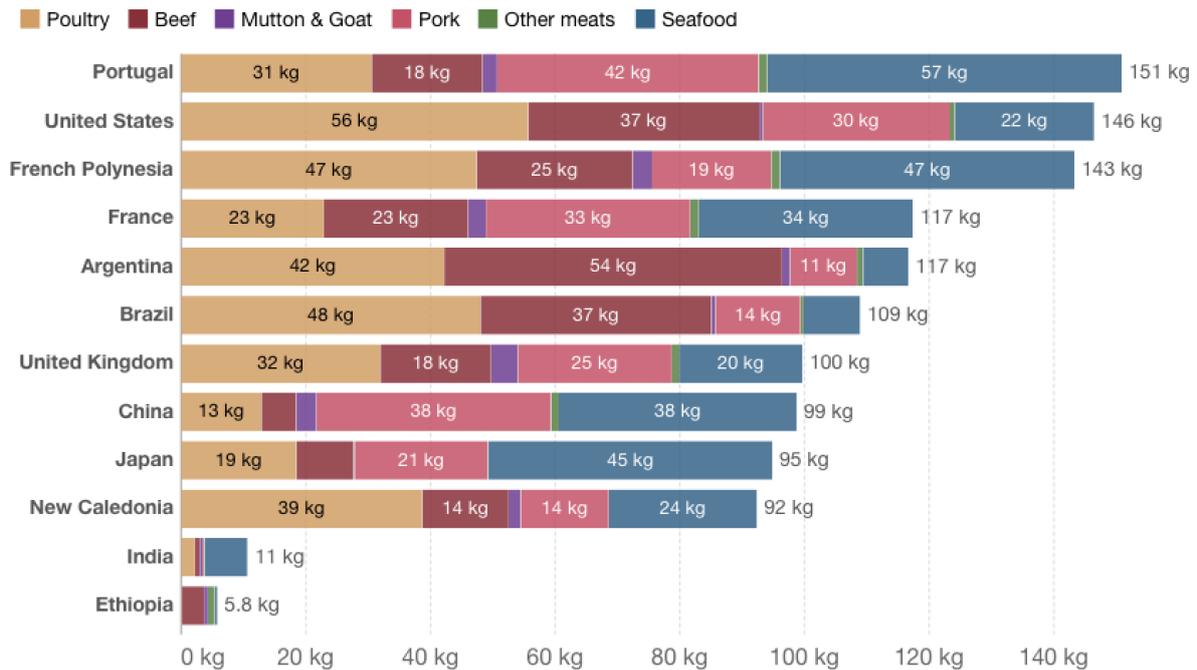
Figure 97 : Évolution de la consommation moyenne de viande (hors poisson) de différents Pays et continents (moyenne mobile centrée sur 5 ans)¹⁴⁸

La Polynésie française fait également partie des grands consommateurs de poisson avec 47 kg/hab.an en 2017 (12^e rang mondial), derrière des pays tels que l'Islande (91 kg), les Maldives (90 kg), Kiribati (77 kg) mais devant le Japon (45 kg), Fidji (35 kg), la France (34 kg), la Nouvelle Zélande (25 kg) ou Haïti (5 kg).

La Polynésie française est donc au 7^{ème} rang mondial en termes de consommation de protéines animales avec un total de 143 kg/hab.an, à un niveau équivalent aux Etats-Unis (146 kg), loin devant la France (117 kg), Fidji (79 kg), etc. comme l'illustre le graphique suivant :

¹⁴⁸ Source des données : <https://ourworldindata.org/grapher/meat-supply-per-person?tab=table>

Per capita meat consumption by type, 2017



Source: Food and Agriculture Organization of the United Nations
OurWorldInData.org/meat-production • CC BY
Note: Data refers to meat 'available for consumption'. Actual consumption may be lower after correction for food wastage.

Figure 98 : Répartition de la consommation de viande par type et territoire¹⁴⁹

Ce constat est d'autant plus étonnant qu'en dehors de la pêche, la Polynésie ne produit que très peu de viande (environ 7 kg par habitant et par an à quoi s'ajoutent environ 47 kg de poisson).

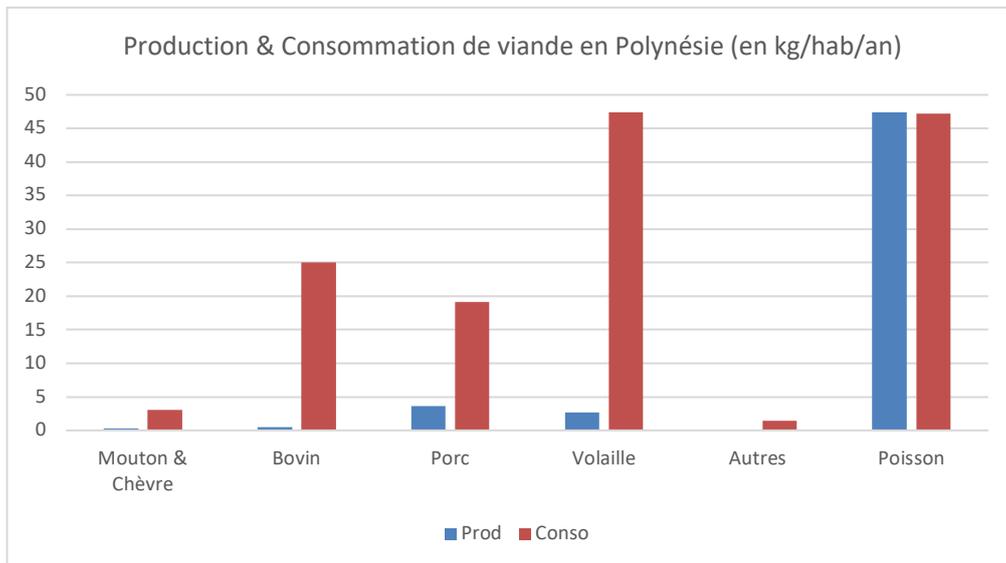


Figure 99 : Production et consommation de viande en Polynésie française¹⁵⁰

On observe ainsi qu'il y a globalement un équilibre entre production et consommation de poisson. Mais les effets potentiels du changement climatique sur les ressources halieutiques

¹⁴⁹ Source : <https://ourworldindata.org/>

¹⁵⁰ Source : <https://ourworldindata.org/>

(voir la partie dédiée aux risques climatiques) fait peser sur la pêche, en plus de ses autres problématiques (coûts des charges, dont énergétiques) des risques importants.

Pour les autres viandes, le déficit de production locale est très important. On peut ainsi estimer que seulement 7% de la consommation de viande hors poisson est produite localement, le reste étant importé. On consomme par exemple 17 fois plus de volaille qu'on en produit sur le territoire ; 47 fois plus de viande bovine que la production locale.

6.3. L'alimentation, un enjeu financier et de santé publique

L'aide à l'alimentation représente aujourd'hui un coût d'environ 5 milliards de Fcfp par an pour le Pays. Cela comprend l'aide à la restauration scolaire, les bons alimentaires, l'aide à la farine panifiable ou encore les moins-values fiscales et la prise en charge du fret pour les produits dits de Première nécessité.

Malgré cela, l'alimentation est le premier poste de dépense des ménages polynésiens (18,3% du budget en 2015 selon l'ISPF). C'est donc un fort enjeu pour les polynésiens, surtout dans un contexte d'inflation des coûts des matières premières illustrée avec l'évolution du cours mondial du blé.



Figure 100 : La vulnérabilité du Fenua face aux cours mondiaux de ressources alimentaires – exemple du cours du blé

Au-delà de l'impact financier, l'alimentation représente aussi un enjeu majeur de santé publique, particulièrement en Polynésie française où les taux de surpoids et d'obésité sont très importants par exemple.

6.4. Les impacts de l'alimentation

Compte tenu de l'importance des importations alimentaires en Polynésie française, et tout particulièrement de l'importation de produits carnés, c'est principalement en termes d'empreinte carbone et non d'émissions territoriales que se situent l'impact carbone de l'alimentation polynésienne.

Les impacts du secteur agriculture/élevage/pêche sont constitués à la fois des émissions énergétiques (carburants consommés par les bateaux de pêche par exemple) et des

émissions non énergétiques (méthane des ruminants, azote excrété à la pâture, fertilisants, etc.).

Les émissions de ce secteur représentent environ 57 kT CO₂e (soit 5% de l'impact global de la Polynésie française) dont 33 kT CO₂e d'émissions liées à l'énergie (carburant pour la pêche).

Attention néanmoins, comme pour le secteur des déchets, le secteur de l'agriculture/élevage émet principalement du méthane (64% des émissions non énergétiques en équivalent CO₂) et du protoxyde d'azote (34%). Si on s'intéresse à l'impact sur le climat à moyen terme (avec le PRG à 20 ans), ces émissions s'élèvent à 91 kT CO₂e (soit 6% de l'impact global de la Polynésie française à 20 ans).

De manière plus détaillée, les émissions non énergétiques se concentrent principalement sur **l'élevage (81% des émissions, et même 93% en considérant le PRG à 20 ans)**.

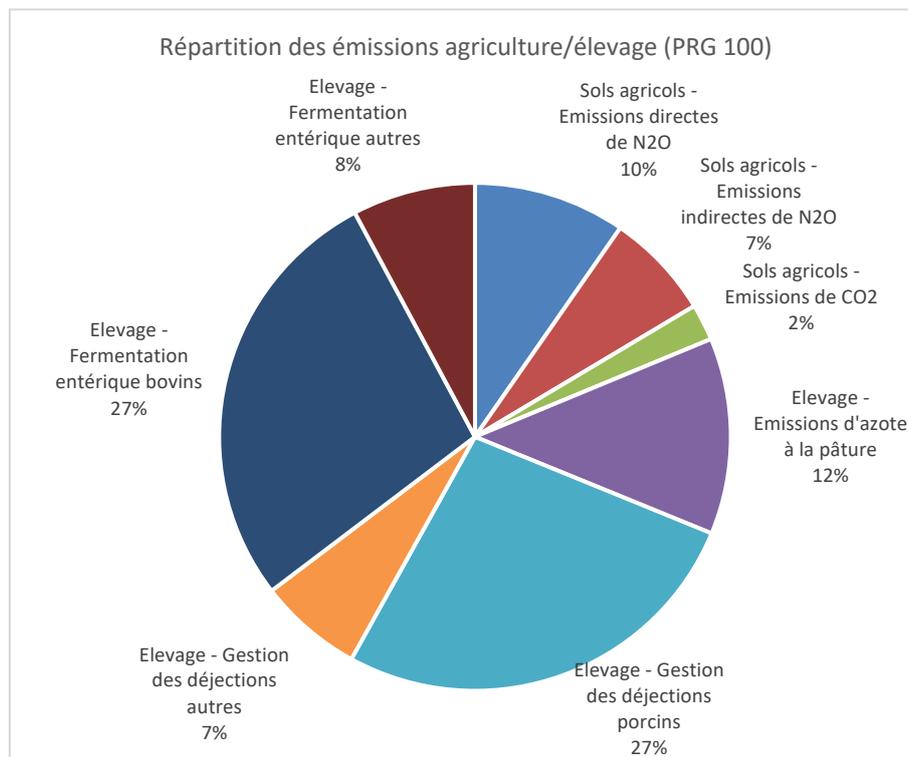


Figure 101 : Répartition des émissions non énergétiques du secteur agriculture/élevage

La fermentation entérique est liée à la taille du cheptel. Dans la mesure où la Polynésie française est très loin d'être autonome pour sa consommation de viande (le taux de couverture de la production bovine n'est que de 3 % par exemple), les leviers d'amélioration sont quasi-inexistants sur ce poste.

La gestion des déjections porcines pèse également lourd dans ce bilan. Et si, là aussi, la production ne couvre pas la consommation locale (30 % de taux de couverture de la viande porcine), des actions sont possibles pour réduire cet impact (par la méthanisation des déjections par exemple). De même, l'amélioration des pratiques agricoles permet de limiter l'impact de ce secteur.

Attention, **il ne s'agit pas forcément de chercher à réduire les émissions territoriales de GES de ce secteur. Et si une augmentation des émissions permet d'améliorer l'autonomie alimentaire de la Polynésie française, ce sera aussi profitable pour le climat** (amélioration de l'empreinte carbone et résilience renforcée).

Ainsi, l'empreinte carbone de l'alimentation polynésienne représente environ 2,3 tonnes CO₂e par habitant (soit 22 % de l'empreinte carbone polynésienne) qui se répartissent comme suit.

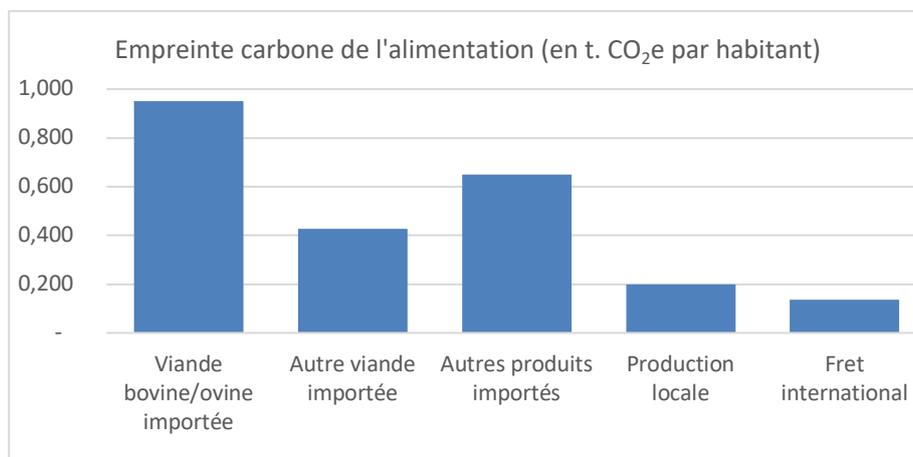


Figure 102 : Émissions de gaz à effet de serre de l'alimentation

La viande bovine représente ainsi 4 % de l'alimentation en poids mais 40 % de son impact carbone.

Une étude¹⁵¹ menée en 2021 par l'ADEME a ainsi porté sur l'impact environnemental de l'alimentation dans l'ensemble des Outre-Mer avec des focus pour chacun des territoires étudiés. Elle met notamment en avant une dépendance alimentaire aux importations de 76 % pour la Polynésie française.

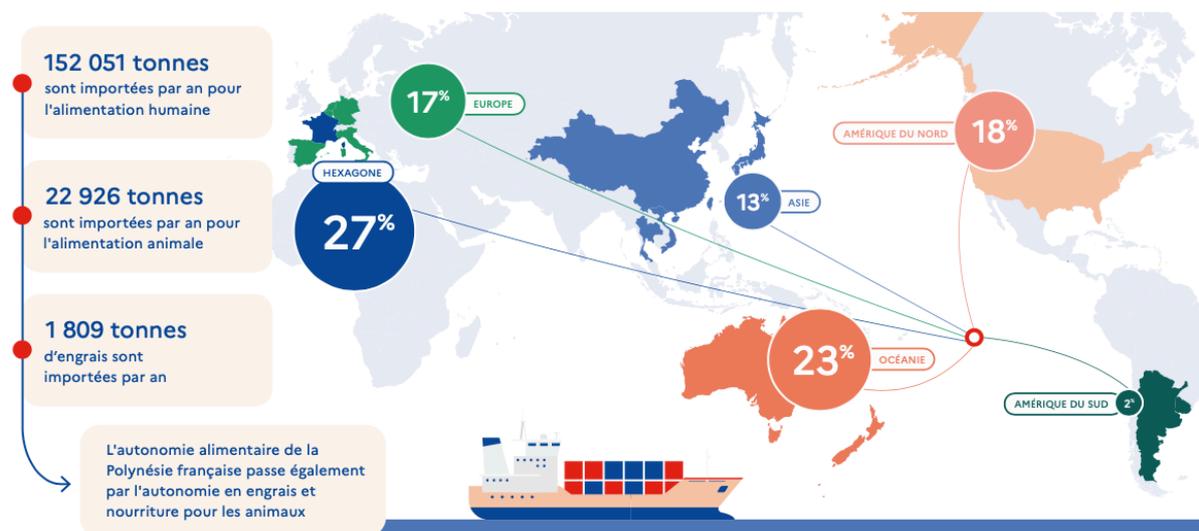


Figure 103 : Origine des importations polynésiennes d'alimentation¹⁵²

L'éloignement géographique de la Polynésie et son manque d'autonomie alimentaire font évidemment peser dans cette empreinte carbone le poids du fret alimentaire. Mais il reste faible (7 %) et plus encore qu'une relocalisation de la production, ce sont les choix alimentaires qui doivent être requestionnés. L'accroissement de l'autonomie alimentaire reste néanmoins un enjeu, mais moins en termes d'impact carbone que de réduction de la

¹⁵¹ A télécharger gratuitement dans la Librairie de l'ADEME : <https://librairie.ademe.fr/consommer-autrement/5679-impact-environnemental-de-l-alimentation-en-outre-mer.html>

¹⁵² Source : ADEME, Alimentation durable, Chiffres clés Polynésie française

vulnérabilité face aux cours mondiaux des matières premières agricoles et de difficultés dans la chaîne logistique.

6.5. Politiques agricole, alimentation, pêche

6.5.1. Le schéma directeur de l'agriculture 2021-2030

Un schéma directeur de l'agriculture 2021-2030¹⁵³ a été élaboré par le Pays. Il vise à concilier différents objectifs (souveraineté alimentaire, développement durable, emplois et revenus des populations, notamment dans les archipels) pour coordonner de nombreux acteurs à différentes échelles d'intervention. Il traite d'agriculture mais peu d'alimentation (A274 restauration collective ou O4.3 Soutenir les projets alimentaires territoriaux) même s'il relève les enjeux forts en la matière : « le régime alimentaire polynésien où prévalent les produits importés, est marqué par la surconsommation et les risques sanitaires qui font de l'alimentation un problème majeur de santé publique et engendrent un coût social élevé pour le Pays. La revalorisation des produits alimentaires locaux, à base de fruits, de légumes et de produits vivriers, qui permet de réduire la consommation de sucre et de graisse, s'inscrit dans la priorité du Pays autour de la prévention du surpoids et de l'obésité, du diabète ou des maladies cardio-vasculaires qui frappent une part importante de la population. En complément du programme « nutrition santé », la revalorisation de l'agriculture et du « manger local » constitue une priorité pour le Pays. »

Le Schéma est structuré en 5 axes :

- > Développer l'activité et l'emploi dans les exploitations agricoles familiales comme outil de cohésion sociale dans les archipels ;
- > Insérer les producteurs au sein de filières alimentaires permettant au Pays d'accroître ses ressources et sa souveraineté alimentaire ;
- > Développer les filières à haute valeur ajoutée permettant au Pays d'accroître ses exportations ;
- > Déployer la transition vers l'agro-écologie et l'agriculture biologique en lien avec la gestion durable des ressources naturelles ;
- > Transformer la gouvernance du système agricole et alimentaire.

Ces axes sont déclinés en plan d'actions dans lequel on retrouve bien des notions de développement de l'autonomie alimentaire (sans objectif clair permettant de voir l'évolution possible sur les émissions territoriales et l'empreinte carbone), l'évolution des pratiques agricoles pour en réduire les impacts, une réflexion sur la transformation et la distribution des produits de l'agriculture. Mais peu d'éléments sur l'adaptation au changement climatique.

Ainsi, les effets qu'on peut attendre de cette stratégie sont :

- > une augmentation de la production alimentaire locale et donc des émissions territoriales de GES (globale et notamment de la viande bovine qui doit augmenter de +20%¹⁵⁴) ;
- > contrebalancée par une baisse des impacts du fait de la transition agroécologique et d'une meilleure valorisation des ressources (cocoteraie par exemple) ;
- > très légère baisse de l'empreinte carbone liée à l'alimentation.

¹⁵³ Disponible sur le site de la Direction de l'agriculture : https://www.service-public.pf/dag/wp-content/uploads/sites/28/2021/05/SDA-PF_version-adoptee-APF_03.03.pdf

¹⁵⁴ Notons que sans baisse de la consommation de viande bovine, une augmentation de 20% de la production locale ferait passer le taux de couverture du besoin de 3 à environ 4%, loin d'un objectif de souveraineté alimentaire.

6.5.2. Un Plan de transition alimentaire en cours d'élaboration

Depuis septembre 2021, des travaux et études sont menés en vue d'établir un plan de transition alimentaire (PTA) en Polynésie française. Ils devraient aboutir en 2023 et venir ainsi compléter le Schéma de l'agriculture avec une dimension sur l'évolution des comportements alimentaires. La direction de l'agriculture, avec l'appui de la direction de santé, a notamment organisé en novembre 2022 des ateliers pour les professionnels et le grand public pour la construction de ce PTA.

6.6. Les enjeux de l'alimentation-agriculture

On peut résumer les principaux enjeux liés à l'alimentation-agriculture avec le nuage de mots-clés suivant :

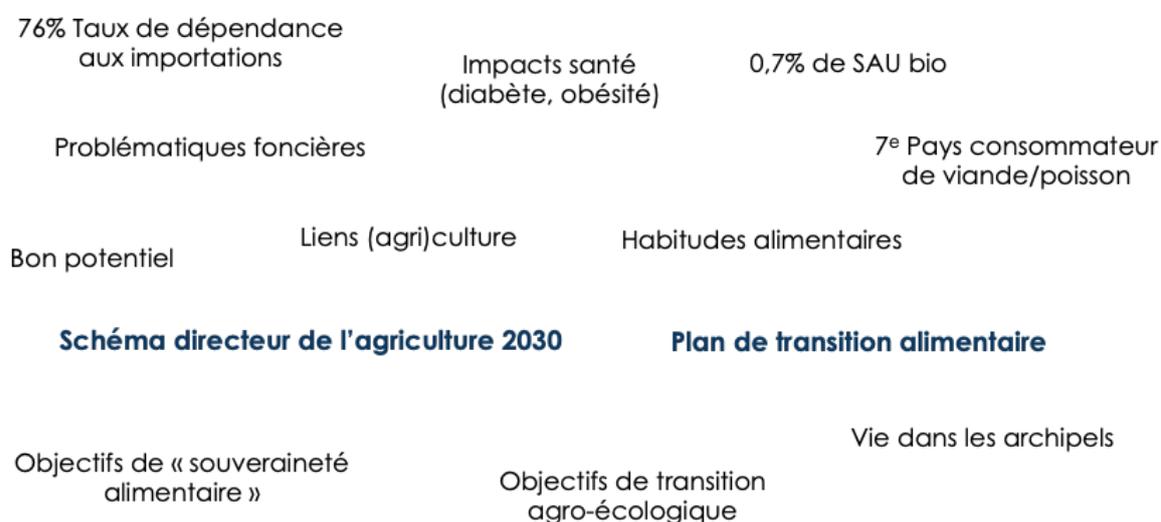


Figure 104 : Points clé du diagnostic alimentaire de la Polynésie française

7. CONSOMMATION DE BIENS ET DE SERVICES

7.1. Une consommation de produits importés

Les importations civiles représentent en moyenne 200 milliards de F.CFP entre 2017 et 2021. 10 % des montants correspondent à des produits énergétiques, le reste se répartit équitablement entre entreprises et ménages de la manière suivante.

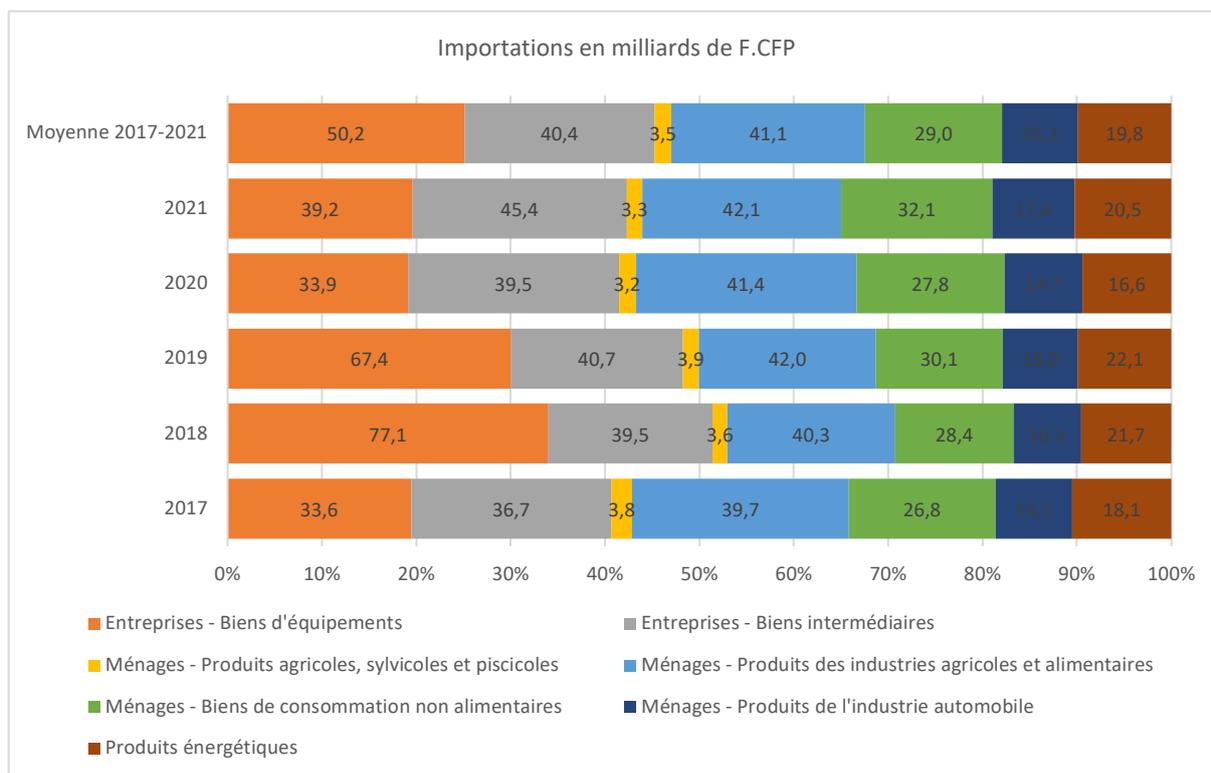


Figure 105 : Importations civiles en milliards de F.CFP¹⁵⁵

Pour les ménages, ce sont les produits alimentaires qui représentent la plus grande part des importations mais les autres biens représentent malgré tout entre 40 et 50 milliards de F.CFP d'importations annuelles. Ainsi, à l'instar de l'alimentation, c'est surtout dans l'empreinte carbone que se traduit cette consommation polynésienne. Et de la même manière que l'agriculture locale ne pourra jamais couvrir tous les besoins alimentaires, de nombreuses ressources importées ne pourront pas être produites localement du fait de l'absence de certaines ressources et de la taille limitée du marché polynésien.

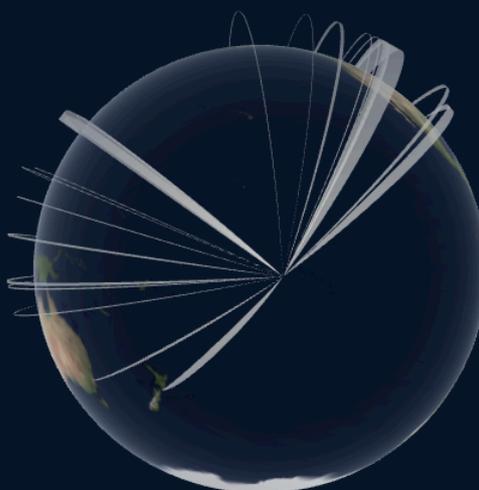
Les principaux flux sont illustrés dans l'infographie suivante :

¹⁵⁵ Source des données : ISPF (<https://www.ispf.pf/publication/1357>)

Importations de la Polynésie française Flux supérieurs à 1 milliard de francs en 2021

French Polynesia de :

- 1 France 38 milliards CPF
- 2 China 23 milliards CPF
- 3 United States 15 milliards CPF
- 4 South Korea 13 milliards CPF
- 5 New Zealand 10 milliards CPF
- 6 Spain 7 milliards CPF
- 7 Italy 6 milliards CPF
- 8 Germany 6 milliards CPF
- 9 Malaysia 5 milliards CPF
- 10 Thailand 4 milliards CPF
- 11 Australia 4 milliards CPF
- 12 Japan 3 milliards CPF
- 13 Belgium 3 milliards CPF
- 14 Singapore 2 milliards CPF
- 15 Netherlands 2 milliards CPF



Source : ISPF 2021

Figure 106 : Provenance des importations de la Polynésie française¹⁵⁶

Si certains produits sont directement destinés à la consommation des ménages, d'autres sont importés pour les besoins des entreprises, des communes, du Pays avec, in fine, une logique de consommation indirecte par les ménages de produits transformés localement ou d'usage du service public. Ce sont environ 2,8 tonnes de produits qui sont importées chaque année par habitant. Elles se répartissent de la manière suivante :

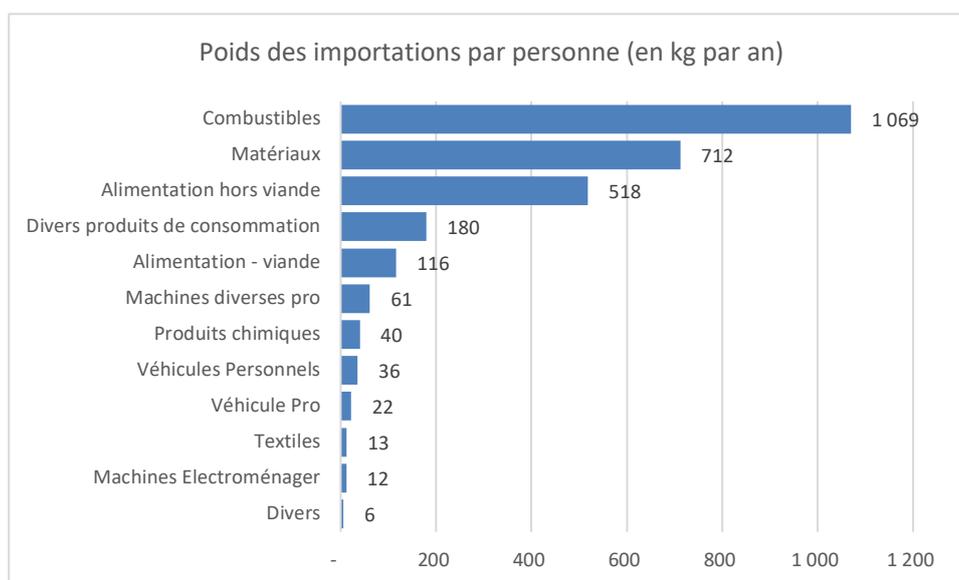


Figure 107 : Poids des importations civiles, en kg par an et par habitant¹⁵⁷

¹⁵⁶ Source : alter-éc(h)o à partir de données ISPF – retrouver l'infographie interactive sur <https://public.flourish.studio/visualisation/8084233/>

¹⁵⁷ Exploitation des données 2019-2021 de l'ISPF

7.2. Focus sur la consommation de produits et services numériques

Le développement du numérique est mesuré par la Direction générale de l'économie numérique. Dans sa dernière étude sur les équipements et usages du numérique par les ménages¹⁵⁸, on observe notamment le taux d'équipement suivant :

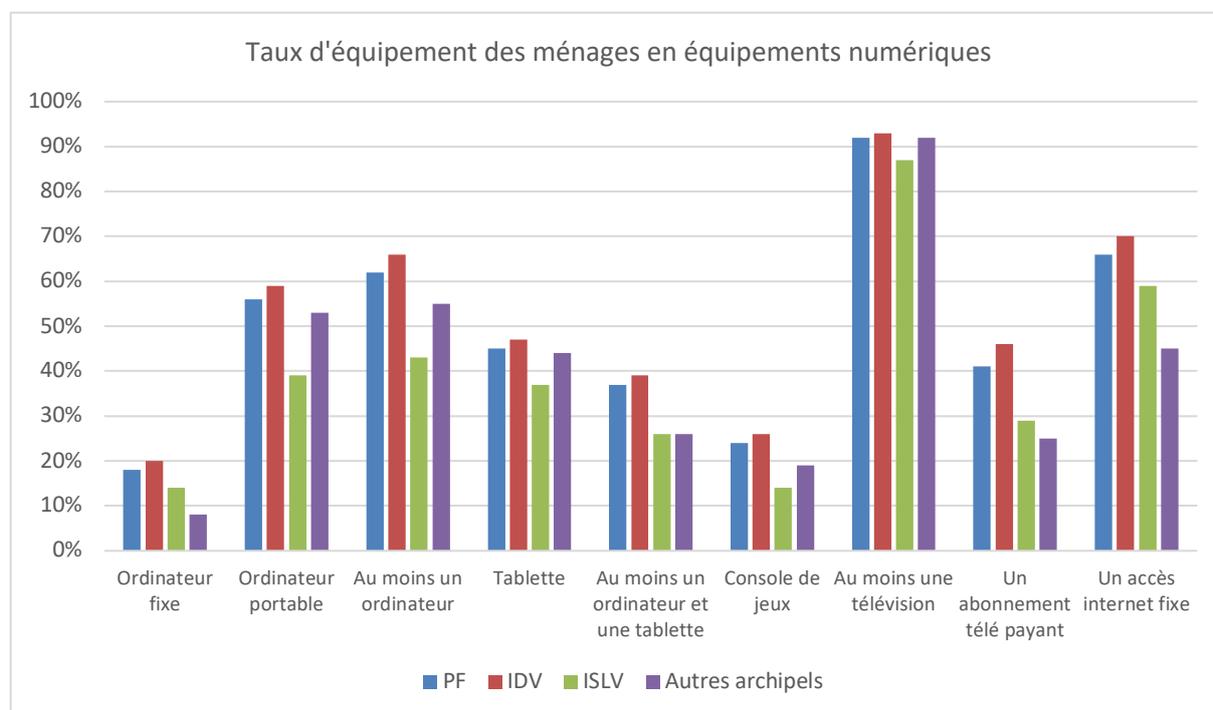


Figure 108 : Taux d'équipement des ménages en différents produits numériques¹⁵⁹

Seuls 1 % des polynésiens n'ont pas de téléphone portable, 79 % ont un smartphone (79 % Android, 20 % iOS) et 20 % ont un autre type de téléphone portable (majoritairement les retraités). Ainsi, 53 % de la population peut accéder à internet avec son téléphone (via un abonnement ou via une carte prépayée). Les usages d'internet en mobilité sont, quant à eux, principalement dédiés à la messagerie instantanée (81 % des mobinautes), les réseaux sociaux (71 %) et les mails (53 %).

De manière générale, les réseaux sociaux sont très utilisés par les Polynésiens (Facebook et YouTube pour 74 % de la population), de même que de vidéos streaming gratuit (23 % tous les jours, 58 % au moins toutes les semaines, 28 % plus d'une heure par jour). Pour les ménages disposant d'internet, ils consacrent en moyenne 1h41 par jour à regarder des vidéos en streaming ou téléchargement (gratuit ou payant). Et cela en plus 2 h par jour en moyenne devant la télévision.

On note enfin un usage important des achats en ligne. En 2019, 27 % des Polynésiens achetaient sur internet (vêtements, chaussures, sacs, matériel informatique, produits culturels, etc. mais aussi et surtout des voyages). C'est près de 13 milliards de francs qui sont dépensés en ligne, dont moins de 4 milliards pour des sites locaux (principalement des voyages qui représentent 85 % de ces achats locaux en ligne).

¹⁵⁸ Disponible sur <https://www.service-public.pf/dgen/wp-content/uploads/sites/3/2020/11/2020-09-26-DGEN-USAGES-MENAGES-LOW.pdf>

¹⁵⁹ Source des données : enquête DGEN 2020, <https://www.service-public.pf/dgen/wp-content/uploads/sites/3/2020/11/2020-09-26-DGEN-USAGES-MENAGES-LOW.pdf>

Au-delà de l'impact local en termes de consommations électriques de ces équipements, ils génèrent également des impacts délocalisés pour la production et l'acheminement des équipements utilisés par les polynésiens ainsi que des impacts liés aux infrastructures numériques (serveurs, réseaux, etc.)¹⁶⁰.

7.3. Un impact lié aux choix de consommation

La fabrication de ces produits destinés à la consommation polynésienne, puis leur fret, génère des consommations énergétiques et des émissions de GES.

Ce sont environ 3,2 tonnes de CO₂e par habitant qui sont générées par cette consommation hors alimentation... bien plus par des choix de consommation que par l'éloignement géographique des lieux de production puisque le fret entrant ne représente qu'environ 20 % de ce poids total.

Notons que 99 % des importations passent par le Port autonome de Papeete. Des travaux importants sont en cours, à la fois pour les passagers et pour le fret. En effet, la passe de Papeete ne permet pas aux plus gros porte-conteneurs de desservir la Polynésie française ce qui pourrait poser problème à relativement court terme compte tenu de l'évolution des gabarits des bateaux qui desservent le territoire.

Une convention a été signée en novembre 2022 entre le Pays, le PAP et l'AFD pour le financement de la modernisation du port, en particulier de ses infrastructures. C'est ainsi un prêt de 3,15 milliards de francs qui est mobilisé par l'AFD pour moderniser les infrastructures et accompagner la transition environnementale du Port (adduction en eau potable, assainissement de l'ensemble de la zone portuaire, promenade mobilité douce notamment).

Une autre convention permettra le financement d'études pour l'élaboration d'une stratégie de responsabilité sociétale, la faisabilité de l'alimentation électrique des navires à quai, la dépollution de la rade, un plan de gestion des eaux industrielles et la certification « Port vert ».

¹⁶⁰ Impacts des usages encore difficiles à chiffrer précisément et non inclus dans l'empreinte carbone
Diagnostic Plan climat de la Polynésie française 2022

8. PRODUCTION DE DECHETS

8.1. Caractéristiques des déchets et de leur gestion

8.1.1. Compétences et financement

La collecte et gestion des déchets ménagers est une compétence communale depuis 2004. Mais une partie importante des déchets polynésiens est gérée par Fenua MA (12 communes pour 177 827 habitants en 2020, soit 64 % de la population – toutes les communes de Tahiti-Moorea à l'exception de Faa'a) qui gère les déchets recyclables et les ordures ménagères résiduelles (OMR).

Notons que les déchets recyclables de certaines îles sont gérés par Fenua MA : Bora Bora, la communauté de commune Hava'i, Manihi, Fakarava, Nuku Hiva, Tubuai, Rimatara, Rapa et ponctuellement d'autres îles des Tuamotu. Ces déchets représentent environ 250 tonnes par an (métaux et plastiques... le papier et carton étant broyé et stocké sur place compte tenu du coût du fret). Dans de nombreuses îles donc, il n'existe pas de solution de valorisation des déchets.

Le financement du service est assuré par une Taxe pour l'environnement, l'agriculture et la pêche (TEAP) de 2 % sur les importations (2,9 milliards en 2019), mais sans affectation. Le principe de la responsabilité élargie du producteur (REP) est inscrit dans le Code de l'environnement mais elle n'existe aujourd'hui pour aucune filière. Outre le fait qu'elle pourrait assurer une partie du financement de la gestion des déchets, la REP a également l'avantage d'inciter à la récupération et la valorisation des déchets concernés.

8.1.2. Production de déchets

La production globale de déchets en Polynésie française n'est pas connue, les dernières données de caractérisation dans les îles étant anciennes (2012).

Une caractérisation des déchets collectés par Fenua MA a été cependant été réalisée fin 2020¹⁶¹. Les principaux enseignements de cette caractérisation des déchets sont :

- Production de DMA (déchets ménagers et assimilés) : 299 kg/hab. en 2020 pour le territoire Fenua MA - En baisse entre 2011 et 2020 de 11,8 %
- Production d'OMR : 197 kg/hab. en 2020 pour le territoire Fenua MA (hypothèse PF : 234 kg/hab.an) - En baisse entre 2011 et 2020 de 23,1 % pour le territoire Fenua MA
- Les déchets recyclables du bac vert (papier, carton, canettes, conserves et bouteilles en plastique) représentent 8 500 tonnes par an (1/3 des industriels, 2/3 des communes avec 50 % de carton, 30 % de papier, 10 % de bouteilles plastiques et 10 % de canettes et conserves). Les erreurs de tri représentent 19 % de ces déchets.
- Le verre est collecté par des points d'apport volontaire qui permettent de récupérer environ 2 500 tonnes de verre par an aux Îles du Vent. Dans les archipels, selon le cas, les déchets sont réutilisés localement ou renvoyés à Tahiti.
- Taux de recyclage matière et organique des DMA : 14 % en 2020 pour le territoire Fenua MA, en hausse entre 2011 (9,7 %) et 2020 pour le territoire Fenua MA. Sur cette base, on peut estimer un taux de recyclage d'environ 9 % pour l'ensemble du territoire polynésien.

¹⁶¹ La période est marquée par la crise du CoVid avec en particulier un nombre réduit de touristes présents sur le territoire

- Pour Fenua MA, 23 000 tonnes de déchets potentiellement recyclables atterrissent dans le bac gris (et sont donc enfouis)

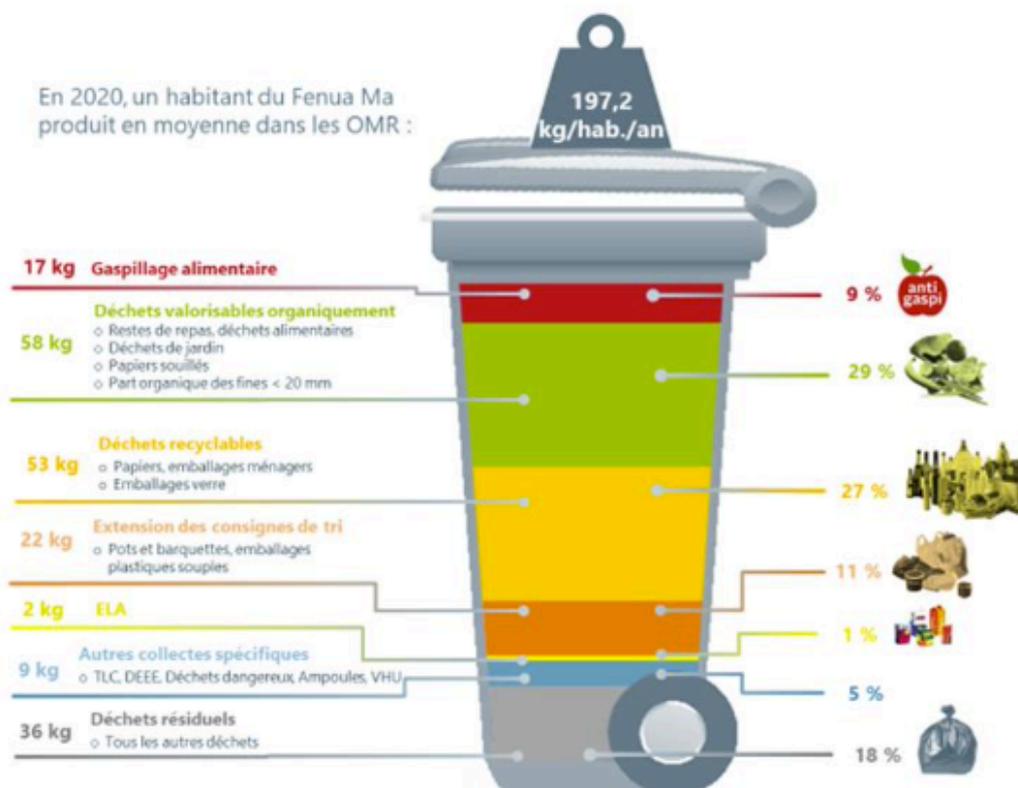


Figure 109 : Composition moyenne des OMR de Fenua MA¹⁶²

Ainsi, selon cette dernière caractérisation : 82 % des déchets de la poubelle grise pourraient en sortir (par des filières actuelles et potentielles, dont l'extension des consignes de tri). Il pourrait ainsi ne rester que 36 kg sur les 197,2 kg par habitant et par an.

8.1.3. Filières de traitement

La majorité des OMR collectés sont envoyés au Centre d'enfouissement technique (CET) de Paihoro à Tahiti (CET de catégorie 2) qui devrait arriver à saturation vers 2025. Le biogaz y est torché.

Tahiti dispose par ailleurs d'un CET capable de gérer les DASRI, à Nivee (Hitia'a o te Ra). Le territoire dispose par ailleurs de CET réglementaires à Bora Bora, Tubuai, Rapa, Ua Pou et Nuku Hiva (mais sans traitement des biogaz).

Les déchets de Faa'a, seule commune non adhérente de Fenua MA sont mis en décharge spécifique qui traite environ 25 kt de déchets par an, avec des problèmes de pollution de sol et des eaux par les lixiviats.

Les autres communes disposent simplement de dépotoirs.

Notons que la gestion des dépotoirs de la CC Hava'i a été épinglée par la Chambre territoriale des comptes (CTC) en mai 2022 pour les pollutions engendrées. Le dépotoir de Uturoa a été fermé le 1^{er} juillet 2022 et le dépotoir de Avera à Taputapuatea arrive à

¹⁶² Source : Fenua MA, étude de caractérisation 2020

saturation (30 tonnes d'ordures à traiter chaque semaine). Un CET est envisagé à Raiatea pour 2026.



Figure 110 : Dépotoir d'Avera à Raiatea¹⁶³

Le Code de l'environnement prévoit la possibilité de créer des CETS (CET simplifiés) mais aucun n'existe actuellement (des projets à Tatakoto et Manihi non aboutis).

Notons par ailleurs que 257 sites de décharges sauvages ont été identifiés en 2016 à Tahiti-Moorea par une étude DIREN-ADEME. Pour l'heure, peu d'effets à part la fermeture de quelques décharges et la réhabilitation à venir de celle de la Punaruu.

Certaines communes traitent spécifiquement leurs déchets verts. Technival gère ces déchets pour certaines d'entre elles pour un total de 5 000 m³ qui permet de produire environ 5000 tonnes de compost par an.

Les déchets recyclables gérés par Fenua MA sont traités au Centre de recyclage et de transfert (CRT) de Motu Uta. La seule valorisation locale de déchets concerne le verre (concassé et utilisé dans le BTP). Un test de valorisation locale est en cours en 2022 par Fenua MA sur les pneumatiques. Les autres déchets sont compactés en balles de 300 à 600 kg puis mis en containers et expédiés à l'étrangers pour être recyclés en :

- > Thaïlande pour le papier/carton ;
- > Corée du Sud pour les canettes en aluminium ;
- > Nouvelle-Zélande pour les conserves ;
- > Malaisie pour les bouteilles en plastique.

Le gisement de déchets recyclables est a priori insuffisant pour traiter localement ces déchets.

Le Pays prend en charge le rapatriement à Tahiti de certains déchets spécifiques des îles :

¹⁶³ Source : CC Hava'i

- > les D3E (organisé à Tahiti et Moorea et campagnes ponctuelles dans les îles) ;
- > les véhicules hors d'usage (environ 1200 par an) sont collectés, dépollués et compactés puis expédiés en Nouvelle Zélande. La gestion est assurée par le Pays à Tahiti, par les communes ailleurs (par campagnes, avec l'aide de l'ADEME) ;
- > les déchets ménagers spéciaux sont collectés dans des contenants fournis aux Communes puis traités par Technival (convention DIREN/Technival) avant d'être expédition vers la France ou en Nouvelle-Zélande.

Pour les déchets d'activité de soin à risque infectieux (DASRI), le CHPF dispose d'un banaliseuse et d'un incinérateur. Pour le reste du gisement, la gestion est assurée au cas par cas (via Technival) avec parfois du rapatriement à Tahiti depuis les îles (dispensaires et centres médicaux).

Notons qu'à l'image des importations, le traitement des déchets exportés a subi une explosion des coûts du fret en 2022.

Pas de schéma de gestion et de prévention des déchets et même pas de connaissance complète de la situation hors Fenua MA (une caractérisation a estimé le gisement pour l'ensemble du territoire en 2012).

8.2. Impact carbone des déchets

Au-delà des pollutions locales (sols, eaux souterraines et de surface, etc.), la production de déchets a un impact carbone de différentes manières. Tout d'abord, la production de déchets contribue directement aux émissions de GES par la décomposition de matière organique (qui se décompose en CO₂ mais surtout en CH₄, gaz au pouvoir de réchauffement 25 fois plus important). La gestion des déchets contribue également aux émissions de GES par le transport des déchets pour les évacuer vers des centres de traitement. Notons enfin que la gestion des déchets peut également avoir un impact indirect sur les émissions de GES. La valorisation des déchets, comme le recyclage ou le compostage, peut réduire la nécessité de produire de nouveaux produits à partir de matières premières, ce qui peut également réduire les émissions importées de GES.

Malgré le manque de données, on estime aujourd'hui l'impact local de la production des déchets à environ **175 kT CO₂e**. **Les déchets sont donc bien l'un des secteurs majeurs de la production de GES** de la Polynésie française (**environ 15 % des émissions territoriales**). D'autant que c'est le principal secteur dont les émissions tendanciellles sont à la hausse (+1,2 % par an, deux fois plus rapide que la croissance démographique).

Elles se répartissent de la manière suivante :

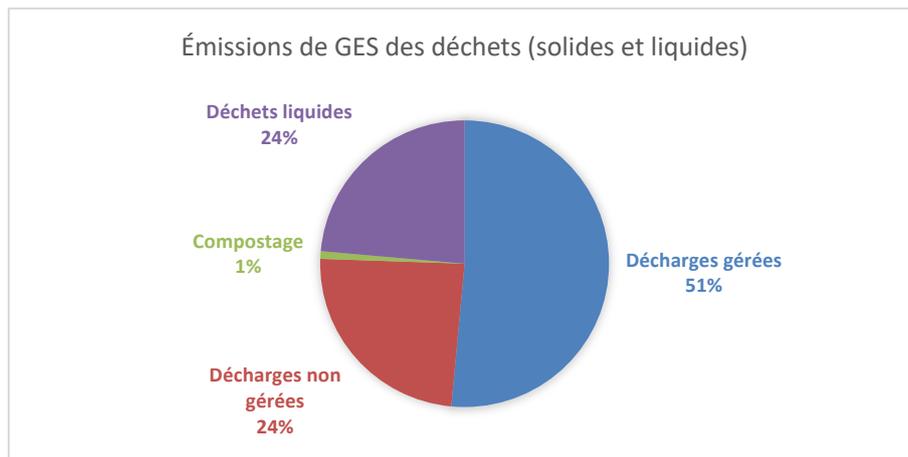


Figure 111 : Émissions de GES des déchets solides et liquides

En examinant plus en détail les sources d'émission de méthane dans les décharges (gérées et non gérées), on observe, sans surprise l'importance des déchets putrescibles. Mais également le poids, plus important encore, du papier comme l'illustre le graphique suivant :

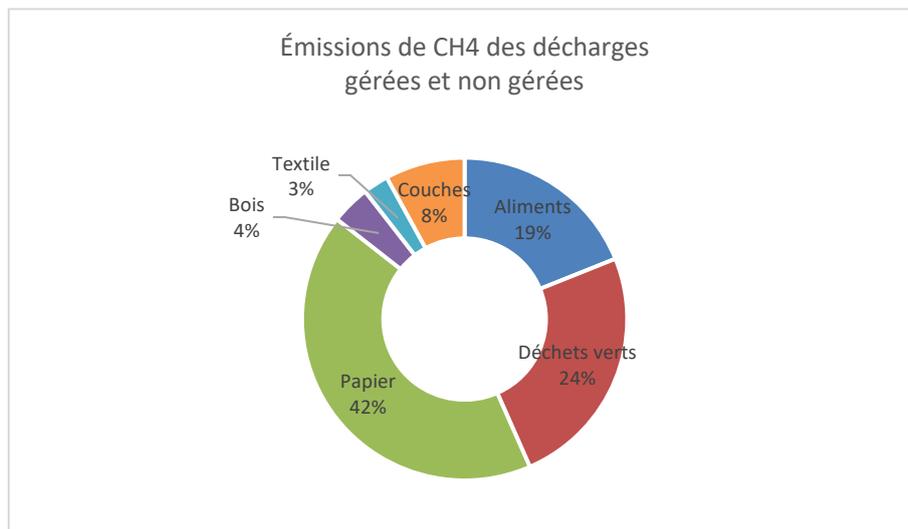


Figure 112 : Émissions de méthane des décharges (gérées ou non gérées) par source

Au-delà de l'indispensable **prévention des déchets** (réduction à la source de la production de déchets), il est donc important de **développer la gestion alternative des biodéchets**, que ce soit par une collecte séparée et/ou par le développement du compostage individuel. Mais aussi et surtout **développer leur valorisation**, y compris dans les îles !

Notons enfin que ces émissions sont probablement encore sous-estimées car ont été négligées, par manque de données :

- > les eaux industrielles (dont l'impact est probablement très faible) ;
- > le compostage, plus ou moins bien géré, des déchets organiques en dehors des plateformes de compostage (impact probablement faible) ;
- > le brûlage à l'air libre des déchets¹⁶⁴.

¹⁶⁴ Malheureusement, dans la mesure où c'est interdit, il sera difficile d'améliorer la quantification du phénomène.

Ainsi, même en l'absence de données (et donc de caractérisation précise de son impact sur l'effet de serre et la qualité de l'air locale), il est important de mieux faire respecter l'interdiction du brûlage à l'air libre.

Un impact à court terme bien plus important encore

Notons que les calculs et l'impact GES sont caractérisés à l'échelle internationale avec une règle fixée conventionnellement et des Pouvoirs de réchauffement global (PRG) à 100 ans. Pour une stratégie 2030 ou 2050, il est cependant important d'examiner également l'impact des émissions de GES à une échéance plus courte. Pour le méthane en particulier, le PRG décroît rapidement. S'il est de 25 à 100 ans, il est de 84 à 20 ans. Concrètement, cela signifie qu'à court et moyen terme, les émissions de méthane ont un impact plus significatif encore que ce qui apparaît avec les valeurs conventionnelles.

Or, pour une stratégie 2030-2050, ce sont bien les effets à court et moyen terme des émissions de GES qu'il est important d'examiner. **Dans le cas des déchets, les émissions ne s'élèvent pas seulement à 176 kT CO₂e mais, sur 20 ans, à 581 kT CO₂e (soit trois fois plus) !** La gestion des déchets est donc, dans tous les cas, un enjeu majeur !

8.3. Focus sur l'impact des gaz fluorés

Les gaz fluorés (également appelés gaz à effet de serre fluorés ou gaz F-gaz) sont des gaz qui ont un fort pouvoir de réchauffement de la planète. Ils sont principalement utilisés dans les systèmes de réfrigération et de climatisation, les dispositifs de mousse expansée, les produits électroniques, les lampes fluorescentes, les extincteurs, etc.

Les gaz fluorés ont des durées de vie très longues dans l'atmosphère (de quelques années à plusieurs millénaires), ce qui leur confère un impact cumulatif sur le climat. Selon les estimations, les gaz fluorés ont un pouvoir de réchauffement global (PRG) allant jusqu'à 23 000 fois supérieur à celui du dioxyde de carbone (CO₂) sur une période de 100 ans.

Les gaz fluorés sont responsables d'environ 2 % des émissions de gaz à effet de serre dans le monde mais un impact bien plus important en Polynésie française.

Leur émission est réglementée par le protocole de Montréal, qui a pour objectif de réduire les émissions de gaz fluorés dans le monde. De nombreux pays ont adopté des politiques de réduction de l'utilisation de gaz fluorés dans les secteurs où ils sont utilisés, notamment en matière de réfrigération et de climatisation.

Notons tout d'abord qu'une partie seulement des gaz fluorés est comptabilisée dans les inventaires officiels (et donc dans ceux du CITEA) : les HFC. D'autres gaz utilisés en climatisation sont encore utilisés dans le monde et en Polynésie française (notamment les HCFC comme le R-22). L'inventaire officiel sous-estime donc actuellement l'impact réel sur le climat de ces gaz comme l'illustre l'évolution de l'impact en tonnes CO₂e pour les climatiseurs du résidentiel et tertiaire.

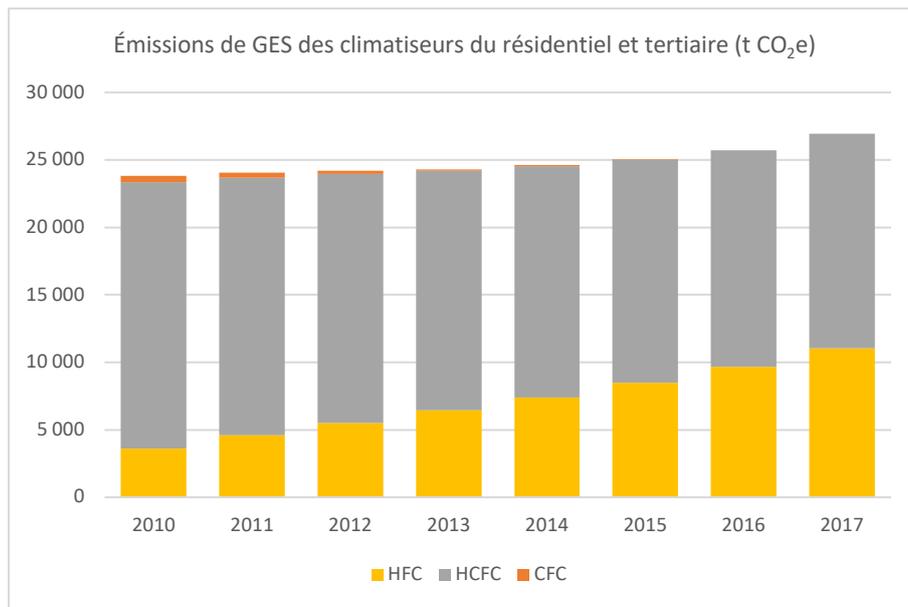


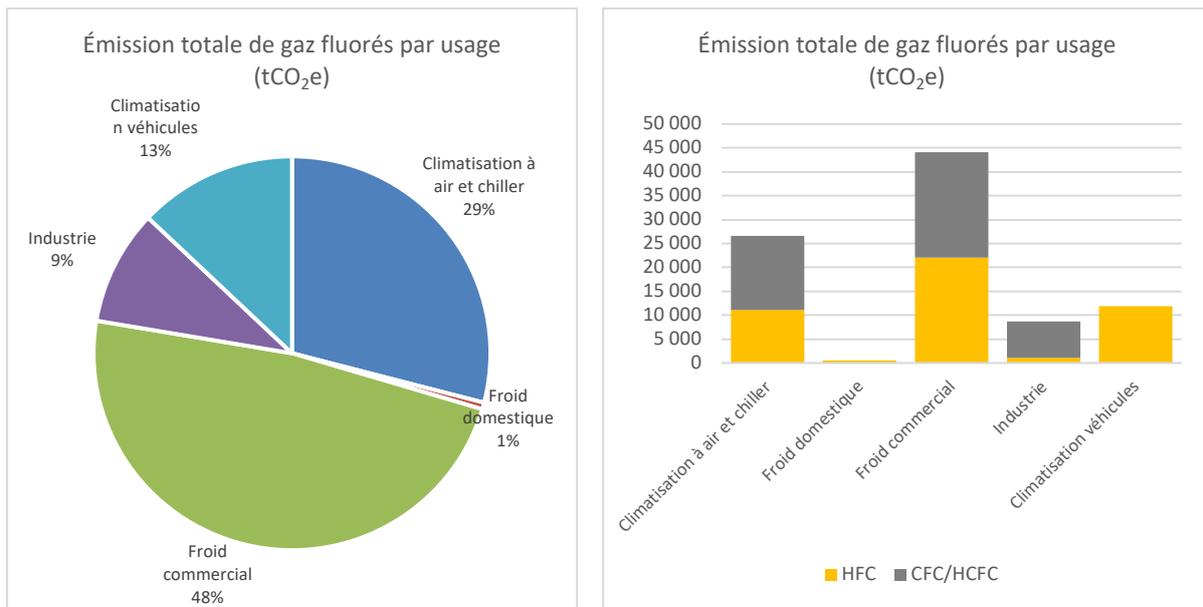
Figure 113 : Émissions totales de GES des climatiseurs du résidentiel et tertiaire, par catégorie de gaz

Comme on l'observe, seule une partie des émissions (en jaune) est prise en considération dans l'inventaire officiel des émissions de GES (41 % des émissions totales en 2017 pour ce secteur).

Néanmoins, les CFC et HCFC (réglementés au niveau international du fait de leur impact sur la couche d'ozone) sont progressivement remplacés par des HFC. Au-delà de l'usage croissant des systèmes de climatisation, on observe ainsi (et la tendance se poursuivra pendant une dizaine d'années) une forte augmentation de l'impact des gaz fluorés dans l'inventaire conventionnel.

Notons par ailleurs que, compte tenu du manque de données précises, ces émissions sont soumises à une incertitude importante mais elles permettent de disposer d'un ordre de grandeur.

C'est le froid commercial (installations de réfrigération dans les commerces) qui est le principal responsable de ces émissions.



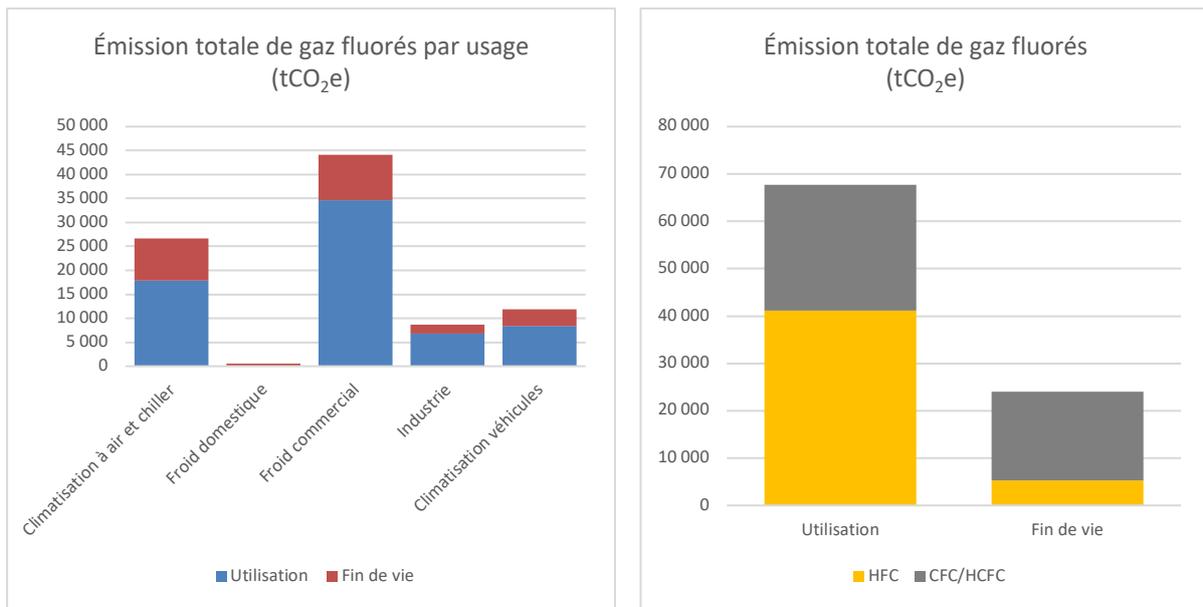
Figures 114 et 115 : Émissions totale de gaz fluorés par usage

On observe également que près de la moitié des émissions de GES de ce secteur n'est pas comptabilisée aujourd'hui dans l'inventaire officiel.

Pour les installations résidentielles, on note une grande disparité territoriale. En effet, selon le recensement de 2017, 22 % des logements polynésiens sont équipés de climatiseurs mais ce taux atteint 28 % à Tahiti contre 2 % aux Australes (5 % aux Marquises, 6 % aux Tuamotu-Gambier, 13 % dans les Îles de la Société hors Tahiti).

L'absence de filière de récupération des gaz fluorés des équipements en fin de vie en Polynésie française fait que la quasi-totalité¹⁶⁵ des fluides frigorigènes contenus dans les équipements est donc émise dans l'atmosphère lors de la mise au rebut des appareils (émissions qui s'ajoutent donc aux émissions à la charge et au cours de la durée de vie des équipements). Le quart environ des émissions de gaz fluorés est émis au moment de la fin de vie de l'équipement. Pour le reste, les émissions sont liées aux fuites des systèmes pendant la phase d'usage des équipements.

¹⁶⁵ Compte tenu de la valeur de ces fluides, une partie des fluides d'appareils en fin de vie, remplacés par des professionnels, est probablement réutilisé.



Figures 116 et 117 : Émissions totales de gaz fluorés en phase d'utilisation et en fin de vie

L'impact des gaz fluorés est donc significatif aujourd'hui : 5,5 % des émissions totales « officielles » de la Polynésie française mais 7,6 % quand on prend en compte l'ensemble des gaz dans le bilan. Mais des leviers d'amélioration tels que la mise en place d'une filière de récupération et valorisation des équipements en fin de vie et l'amélioration de la maintenance des équipements permettrait de réduire de manière significative cet impact.

8.4. Les effets du schéma déchets

Présenté comme une priorité dès 2016, l'élaboration d'un Schéma territorial de gestion des déchets pour l'ensemble des archipels de la Polynésie française n'a démarré qu'en 2019 et n'a pas encore abouti fin 2022. La Chambre territoriale des comptes (CTC) a regretté cette absence et souhaité que cette politique soit validée à brève échéance.

En cours de finalisation par la DIREN, nous n'avons cependant pas pu y avoir accès et il ne nous est donc pas possible de caractériser à ce stade ses effets et d'assurer la cohérence de ce schéma avec le PCPF.

8.5. Les effets du schéma directeur de Fenua MA

Au-delà de cette politique dédiée à l'ensemble du territoire polynésien et qui reste à finaliser, le comité syndical de Fenua MA, syndicat qui gère la majorité des déchets des ménages polynésiens, a adopté en décembre 2021 un schéma directeur. Ses principales orientations sont :

- Collecte de toute la fraction fermentescibles (papier, petit carton, déchets de cuisine, petits déchets verts qui représentent plus de 60% des bacs verts actuels et 80% du contenu des bacs verts actuels) en porte-à-porte dans les bacs verts en vue d'une valorisation en compost ;
- Incitation du compostage individuel ;
- Collecte des déchets recyclables (bouteilles en plastique, boîtes de conserve, canettes en aluminium, etc.) en point d'apport volontaire 3 flux (verre, plastique, métal) comme c'est déjà le cas actuellement pour le verre ;
- Collecte des déchets résiduels dans le bac gris une fois par semaine.

Une première phase test sera réalisée entre 2024 et 2027 sur certains quartiers pavillonnaires de Communes volontaires avant une éventuelle généralisation du dispositif à l'ensemble des communes membres à partir de 2028.

Au-delà de cette réorganisation du tri des déchets et de leur valorisation, il est prévu de développer un réseau de déchetterie d'ici 2027 ans en s'appuyant sur les déchetteries existantes et en construisant de nouvelles déchetteries d'ici 2027.

Parallèlement à cette réorganisation des flux, un incinérateur sera construit entre 2023 et 2030 pour valoriser énergétiquement les déchets résiduels.



Figure 118 : Schéma de réorganisation des flux des déchets de Fenua MA¹⁶⁶

Cette politique permettra à Fenua MA de répondre à la problématique de saturation prochaine du stockage des déchets à Tahiti. Il permettra surtout, si la phase de test est concluante, de mieux capter tous les déchets fermentescibles et d'en valoriser la matière tout en réduisant les émissions de méthane associées à leur dégradation (et ce même si les biogaz du CET sont brûlés en torchère). Le papier-carton ne sera plus recyclé (après export) mais valorisé en compost, ce qui permettra de réduire les flux exportateurs de déchets.

¹⁶⁶ Source : Fenua MA

8.6. Les enjeux liés aux déchets

On peut résumer les principaux enjeux liés aux déchets avec le nuage de mots-clés suivant :



Figure 119 : Points clé du diagnostic déchets de la Polynésie française

9. LES ÉCOSYSTÈMES POLYNESIENS

La Direction de l'environnement (DIREN) a réalisé en 2015 « L'état de l'environnement en Polynésie française » qui rassemble les éléments d'état des lieux complémentaires au présent diagnostic centré sur les enjeux climat-air-énergie. Le document est accessible sur le site internet de la DIREN : <https://www.service-public.pf/diren/veiller/etat-environnement/>

Ce document est structuré autour de 3 axes : état de l'environnement, pression et activités humaines et réponse des acteurs.

Son résumé est présenté en annexe du présent rapport.

10. SYNTHÈSE DE L'IMPACT CARBONE DE LA TRAJECTOIRE « ATTENDUE »

10.1. Évolution des émissions territoriales

Compte tenu de l'évolution tendancielle et des politiques publiques polynésiennes, on peut estimer l'évolution des émissions de gaz à effet de serre du territoire.

Les émissions territoriales actuelles s'élèvent à environ 4,3 t CO₂e par habitant qui se répartissent de la manière suivante.

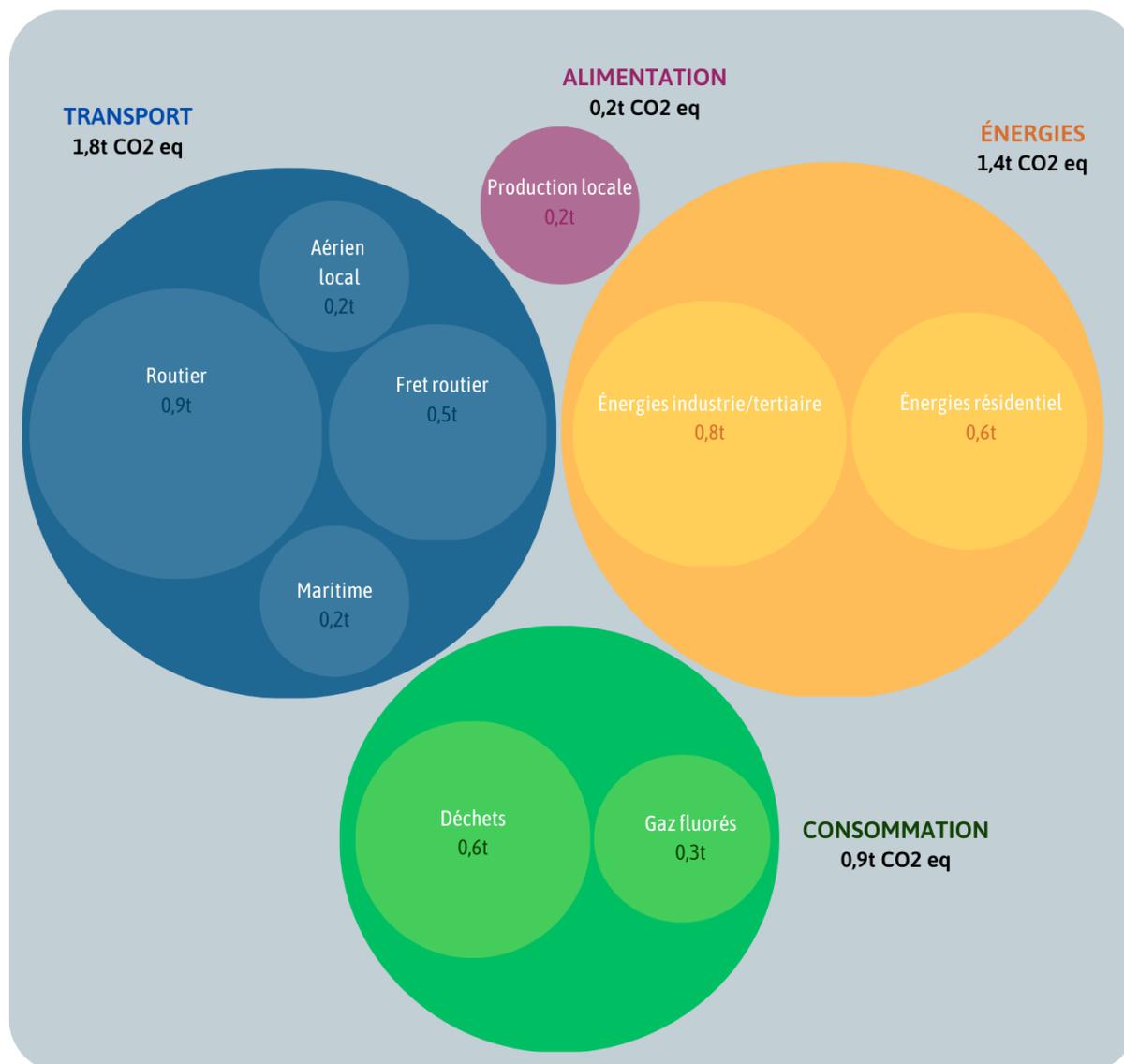


Figure 120 : Émissions territoriales actuelles de GES¹⁶⁷

¹⁶⁷ Voir la version interactive, avec les chiffres détaillés, sur <https://public.flourish.studio/visualisation/13149638/>

A l'horizon 2030, on peut espérer atteindre environ 3,6 tonnes CO₂e par habitant qui se répartiraient de la manière suivante :

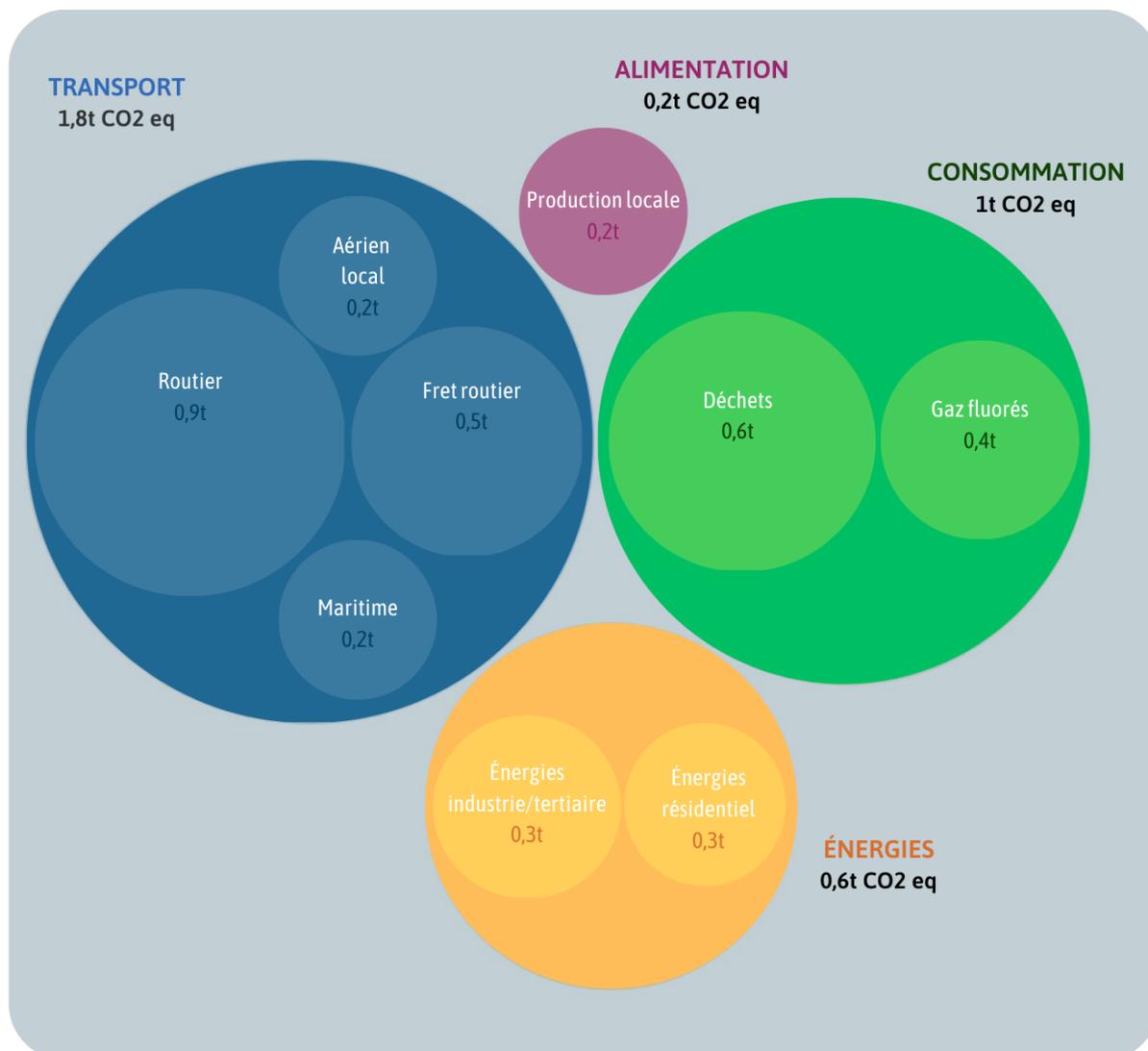


Figure 121 : Estimation des émissions territoriales de GES attendues à l'horizon 2030¹⁶⁸

La réduction des émissions territoriales, d'environ 0,7 tonne CO₂e par habitant (soit une baisse de l'ordre de 16 %) repose quasi-exclusivement sur la baisse de l'impact de la combustion d'énergie fossile pour la production électrique.

¹⁶⁸ Voir la version interactive, avec les chiffres détaillés, sur <https://public.flourish.studio/visualisation/13149544/>

10.2. Évolution de l’empreinte carbone polynésienne

De la même manière, on peut estimer l'évolution de l'empreinte carbone polynésienne qui s'élève actuellement à environ 10,6 tonnes CO₂e par habitant qui se répartissent de la manière suivante :

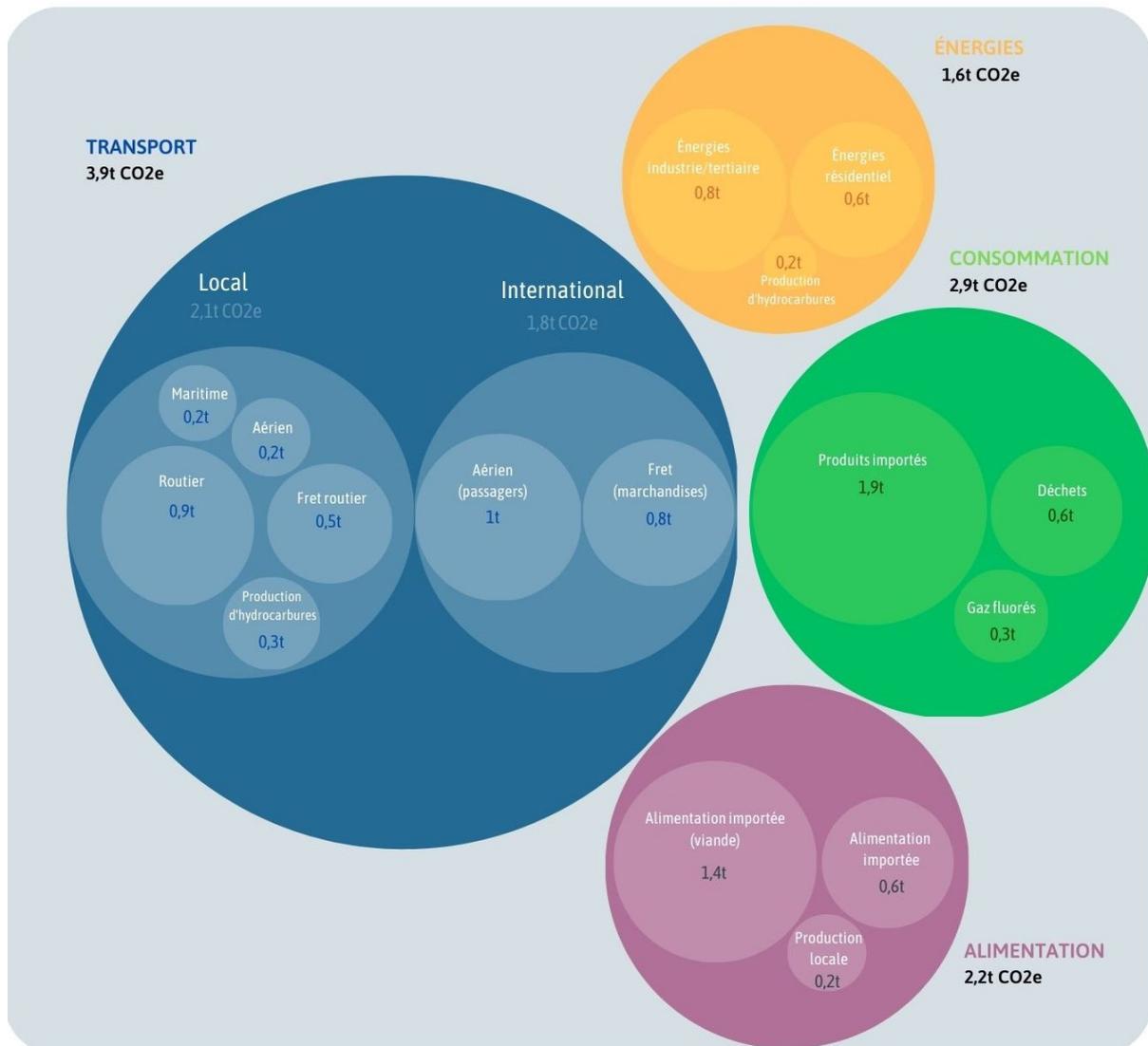


Figure 122 : Empreinte carbone actuelle¹⁶⁹

¹⁶⁹ Voir la version interactive, avec les chiffres détaillés, sur <https://public.flourish.studio/visualisation/12715136/>

A l'horizon 2030, on peut espérer atteindre environ 9,2 tonnes CO₂e par habitant qui se répartiraient de la manière suivante :

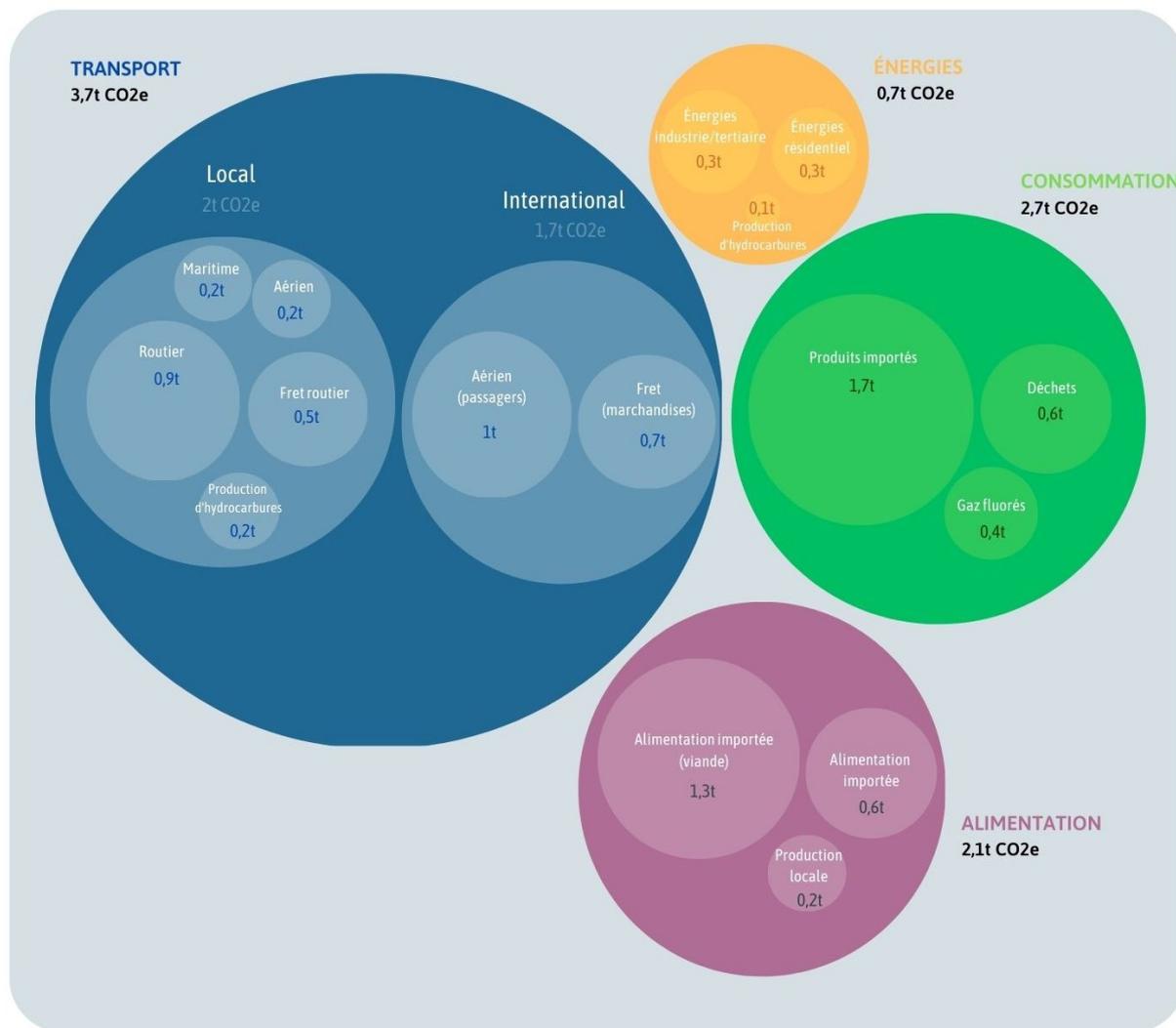


Figure 123 : Estimation de l'empreinte carbone attendue à l'horizon 2030¹⁷⁰

La réduction de l'empreinte carbone, d'environ 1,4 tonne CO₂e par habitant (soit une baisse de l'ordre de 14 %) repose, là encore très largement, sur l'évolution du mix électrique polynésien.

¹⁷⁰ Voir la version interactive, avec les chiffres détaillés, sur <https://public.flourish.studio/visualisation/12777577/>

La trajectoire actuelle de réduction des émissions de gaz à effet de serre est donc insuffisante pour atteindre l'ambition de 50 % des émissions de l'empreinte carbone polynésienne.

De manière générale, la sobriété est le grand absent des politiques publiques et des pratiques actuelles. Des alternatives technologiques peuvent répondre en partie à ce besoin de renforcer l'action climatique mais c'est plus globalement une transition des comportements (individuels et collectifs, accompagnés par des politiques publiques ambitieuses) qui est nécessaire : réduction des besoins de déplacements, changement de modes, évolution des pratiques alimentaires, baisse de la consommation de produits importés, etc.

Par ailleurs, les enjeux d'adaptation sont encore trop peu intégrés sur le territoire pourtant très vulnérable et nécessitent d'être largement renforcés.

IX. Impacts de l'action et de l'inaction climatique au Fenua



1. UN COUT DE L'INACTION BIEN PLUS IMPORTANT QUE LE COUT DE L'ACTION

Le rapport Stern sur l'économie du changement climatique, rédigé pour le Gouvernement britannique en 2006, a estimé qu'il était nécessaire d'investir 1% du PIB mondial sur les enjeux climat-énergie, sans quoi, l'inaction se traduirait par un coût de 5 à 20% du PIB mondial. Dit autrement, l'**inaction** sur ces enjeux **coûte cinq à vingt fois plus cher qu'agir**. Évidemment ce coût n'est pas directement transposable au Fenua puisqu'il inclut des impacts financiers indirects (par exemple sur le système de santé). L'ordre de grandeur est pourtant utile à garder à l'esprit quand le montant de l'action semble trop important. Certes, rénover des bâtiments nécessite des investissements. Mais ils permettent, chaque année, des économies énergétiques et une sécurisation face à l'incertitude de l'évolution des prix de l'énergie. Il en est de même pour les infrastructures de transport en commun ou de mobilités actives, la relocalisation d'activités, le développement de l'agriculture locale pour limiter notre dépendance alimentaire, etc. Sans compter que de nombreuses actions ont un coût économique nul : les changements de comportements individuels et collectifs ou la sobriété ont des impacts positifs directs, non seulement sur les émissions de gaz à effet de serre mais aussi sur le porte-monnaie ou la santé.

2. LA FACTURE ENERGETIQUE DU TERRITOIRE

On l'a vu, la Polynésie française est très vulnérable au prix du pétrole compte tenu de sa dépendance énergétique aux hydrocarbures fossiles. Les cours mondiaux du pétrole sont influencés par de nombreux facteurs, tels que la demande et l'offre sur le marché, les coûts de production, les conflits géopolitiques, les catastrophes naturelles, les politiques économiques et les changements technologiques.

La demande de pétrole est principalement liée à la croissance économique et au développement industriel, tandis que l'offre est déterminée par les capacités de production des pays producteurs et par les coûts de l'extraction et de la transformation du pétrole.

Les cours du pétrole ont connu des fluctuations importantes au cours de l'histoire, avec des périodes de hausse et de baisse en fonction de l'équilibre entre la demande et l'offre. Par exemple, au début des années 2000, les cours du pétrole ont connu une forte hausse en raison de la croissance de la demande en Asie et de la baisse de l'offre due à des conflits géopolitiques dans certaines régions productrices. Depuis le milieu des années 2010, les cours du pétrole ont connu une baisse en raison de la croissance de l'offre, notamment grâce à l'exploitation de nouvelles sources de pétrole (comme le pétrole de schiste aux États-Unis) et de la baisse de la demande en raison de la crise économique mondiale et de l'adoption (quoique timides) de politiques de développement durable.

Il est difficile de prévoir l'évolution à long terme des cours du pétrole, en raison de l'incertitude qui entoure les facteurs qui les influencent. Toutefois, il est probable que les cours du pétrole continuent de fluctuer à l'avenir, en fonction des évolutions de la demande et de l'offre sur le marché... et qu'ils augmentent significativement sauf si des politiques de transition énergétiques ambitieuses sont mises en œuvre partout autour du globe.

Comme on l'a évoqué plus haut, le signal-prix joue un rôle important dans l'évolution des consommations d'énergie. La figure suivante représente l'évolution du prix de l'énergie importée (par kg) pour les principaux vecteurs énergétiques consommés par la Polynésie française.

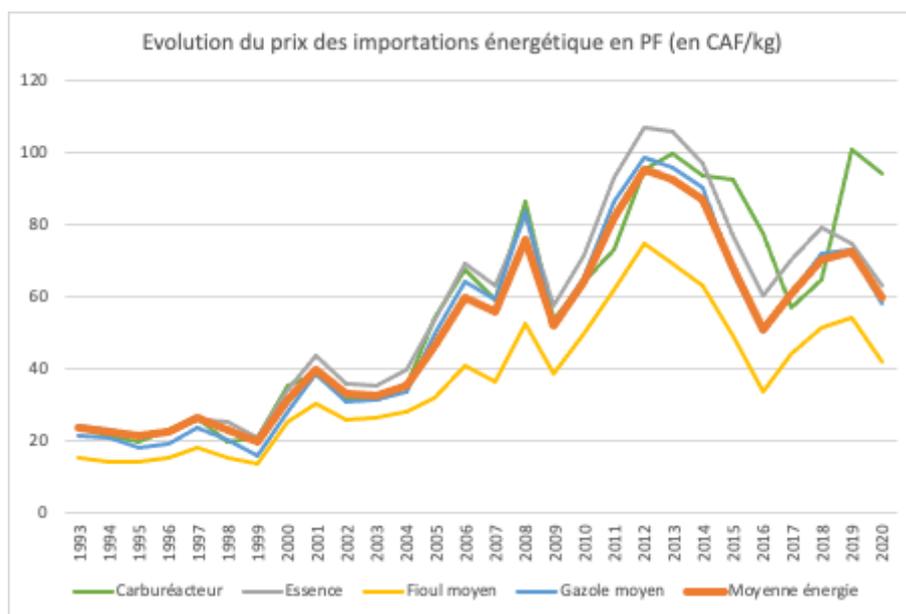


Figure 124 : Évolution du prix de l'énergie importée en Polynésie entre 1993 et 2020

On observe un pic du prix de l'énergie entre 2012 et 2014... Puis une baisse entre 2014 et 2016 (-41% en moyenne). Les prix sont toujours restés sensiblement inférieurs au niveau de 2014 (au maximum, en 2019, à 17% en dessous du niveau de 2014). En 2020, les prix étaient inférieurs de 32% au niveau de 2014...

Après une baisse jusqu'à des niveaux historiquement bas en mars-avril 2020, le prix de l'énergie augmente à nouveau.



Figure 125 : Évolution du cours du baril de pétrole entre 2000 et le 23 novembre 2022

Entre le 1^{er} janvier 2021 (55\$) et le 2 mai 2022 (117\$), l'augmentation a été de +113%. Sur la même période le dollar est passé de 97,6 XPF à 113,95 XPF (soit +17%), accentuant encore le surcoût de l'énergie.

L'évolution importante et rapide de ces cours a conduit le gouvernement polynésien à ne pas répercuter l'intégralité de ces surcoûts sur les consommateurs et puiser dans le FRPH qui a dû être abondé de 11,5 milliards de F.CFP au total en 2022. De même, pour limiter l'inflation des prix des matériaux (fourniture et fret), une exonération de droits et taxes à l'importation des matériaux a été décidée pour 2022-2023 avec un coût pour le Pays de 279 millions de F.CFP pour le seul 1^{er} semestre 2022. De telles sommes permettraient des investissements considérables pour réduire la dépendance aux énergies fossiles.

Les risques associés aux variations du prix de l'énergie (et potentielles augmentations structurelles) sont donc importants à la fois en termes de précarité énergétique et de sécurité d'approvisionnement énergétique pour la Polynésie française.

Les leviers d'action en termes de fiscalité sont donc fondamentaux. Ils étaient présents au sein du PCE mais de manière dispersée.

Prédire l'évolution des tarifs de l'énergie est un exercice très aléatoire compte tenu des nombreuses variables qui entrent en considération (notamment de géopolitique mondiale). **Il est cependant clair que ne pas agir pour réduire les consommations expose la Polynésie française et ses habitants à un renchérissement important de leur facture énergétique qui se chiffre en milliards de francs supplémentaires par an.**

3. AGIR, LA MEILLEURE ASSURANCE FACE AUX RISQUES

La prise de conscience des bouleversements climatiques et écologiques nous invite à agir, en commençant par bien faire (ou arrêter de faire) ce que l'on fait mal. Bien faire consiste à anticiper et planifier dès maintenant les transformations ayant les plus grandes inerties (régime alimentaire, mode de déplacement, modèle énergétique, etc.). Il s'agit également de ne pas reproduire les erreurs passées ou actuelles en matière d'aménagement du territoire et de gestion des risques naturels. Les projets structurants du territoire intègrent encore trop partiellement les enjeux climatiques. Ils doivent à minima être réinterrogés au regard de ces enjeux.

On l'a vu, agir sur les enjeux climat-air-énergie n'est pas qu'une question financière. Les actions locales d'adaptation et d'atténuation amélioreront la sécurité, la qualité de vie / le bien être des habitants et réduiront nos dépendances alimentaires et énergétiques. De nombreuses conséquences positives en termes de santé, de développement de l'agriculture, de lien social, de préservation des espaces naturels qui font aussi la « richesse » du Fenua sont tout aussi importants que la facture énergétique.

Pour revenir aux conclusions du rapport Stern, agir en Polynésie française ne suffira évidemment pas à se prémunir de tous les risques. Mais ne pas agir en termes d'atténuation et surtout de résilience, c'est l'assurance de ne pas réussir à adapter le territoire aux enjeux des prochaines années.

Liste des illustrations

LISTE DES CARTES

Carte 1 : Élévation régionale du niveau moyen des mers entre 1993 et 2021	44
Carte 2 : Évolution du trait de côte à Moorea entre 1977 et 2019.....	45
Carte 3 : Évolution de la surface des îles coralliennes des Tuamotu	45
Carte 4 : Cartographie de l'aléa surcote marine lié à la houle à l'horizon 2120.....	47
Carte 5 : Zones situées sous le niveau annuel d'inondation en 2050 - agglomération de Papeete	48
Carte 6 : Zones situées sous le niveau annuel d'inondation en 2050 – Rangiroa	48
Carte 7 : Résultats de la modélisation de la perte et de la fragmentation de la végétation orophile à Tahiti à différents horizons temporels sous l'effet du réchauffement climatique	51
Carte 8 : Carte du réseau TEP	83
Carte 9 : Carte des flux d'actifs entre communes	124
Carte 10 : Flux domicile-travail au sein de l'agglomération de Papeete, en 2017.....	125
Carte 11 : Réseau cyclable de Tahiti en 2022	131
Carte 12 : Extrait de la carte du réseau Tere Tahiti (focus sur l'agglomération de Papeete)	132
Carte 13 : Flux aériens des passagers entre archipels en 2019	133
Carte 14 : Flux maritimes de passagers entre archipels en 2019	136
Carte 15 : Flux touristiques vers la Polynésie française en 2019	146

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : liste des réseaux de distribution publique en DSP, 2022.....	80
Tableau 2 : liste des régies communales de distribution d'électricité, 2022	81
Tableau 3 : Analyse des principaux effets CAE du SAGE	112

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : L'empreinte carbone en Polynésie française – Enjeux et perspectives	7
Figure 2 : Schéma de gouvernance du PCPF.....	8
Figure 3 : Schéma risques climatiques, GIEC 2019	8
Figure 4 : Empreinte carbone moyenne d'un polynésien, 2019.....	9
Figure 5 : Évolution des émissions territoriales en kt CO2e par secteur de consommation depuis 1990	10
Figure 6 : Les opportunités d'une démarche de transition écologique pour le Fenua	15
Figure 7 : Calendrier de l'élaboration du PCPF	16
Figure 8 : Schéma général de gouvernance du PCPF.....	17
Figure 9 : Critères de sélection du Comité citoyen.....	19
Figure 10 : Forum public du 22 novembre 2022	22
Figure 11 : Évolution de la population moyenne de la Polynésie française	25
Figure 12 : L'effet de serre.....	27
Figure 13 : Le pic du pétrole – simulation de la production mondiale de liquides de 1870 à 2100	29
Figure 14 : La réduction du risque climatique (d'après GIEC, 2019)	36
Figure 15 : Évolution de la température mondiale moyenne depuis 1900.....	39
Figure 16 : Évolution des températures minimales et maximales à Tahiti-Faa'a de 1958 à 2017	39

Figure 17 : Évolution future de la température moyenne à Tahiti à différents horizons et selon différents scénarios climatiques (source : DRIAS).....	40
Figure 18 : Schéma d'un phénomène de vague-submersion	41
Figure 19 : Niveau global moyen de la mer sur les 450 000 dernières années.....	43
Figure 20 : Variation du niveau moyen de la mer à Tahiti selon différents scénarios de réchauffement (et intervalle de confiance).....	46
Figure 21 : Évolution du pH de l'océan mesuré à Hawaii	49
Figure 22 : Impacts observés du changement climatique sur les systèmes humains	52
Figure 23 : Synthèse des impacts sur la santé des changements climatiques	53
Figure 24 : Les 8 principaux risques climatiques (RKR).....	55
Figure 25 : Diversité et interactions des impacts des cyclones de 1983 aux Tuamotu	56
Figure 26 : Synthèse de l'étude sur l'intégration du risque climatique en Polynésie française dans les politiques publiques.....	56
Figure 27 : Exemple de mal-adaptation par un mur de défense	57
Figure 28 : Synthèse des émissions en PF de GES 2021 par secteur producteur (PRG à 100 ans)	61
Figure 29 : Synthèse des émissions en PF de GES par secteur producteur (impact à moyen terme, PRG 20).....	62
Figure 30 : Évolution des émissions en PF de GES entre 1990 et 2021 (en t CO ₂ e).....	62
Figure 31 : Évolutions des émissions territoriales de GES en PF depuis 2008.....	63
Figure 32 : Empreinte carbone de la Polynésie française en 2019	67
Figure 33 : Surfaces forestières plantées de Polynésie française entre 1990 et 2020	70
Figure 34 : Consommation d'énergie primaire en Polynésie française (hors stockage)	76
Figure 35 : Sources d'énergie consommées en 2021	76
Figure 36 : Consommation d'énergie par usage en 2021 – hors stockage (en ktep d'énergie primaire).....	77
Figure 37 : Consommation de l'énergie par secteur en 2021	78
Figure 38 : Écosystème de l'électricité à Tahiti.....	82
Figure 39 : Production totale d'énergies renouvelables (en ktep).....	84
Figure 40 : Production d'énergies renouvelables par filière (en ktep)	84
Figure 41 : Part des EnR dans les consommations d'énergie primaire	85
Figure 42 : Mix électrique 2021.....	85
Figure 43 : Évolution de la part des EnR dans le mix électrique	86
Figure 44 : Facteur d'émission de la production d'électricité de Tahiti (en g CO ₂ e/kWh produit)	87
Figure 45 : Moyenne mensuelle de puissance active moyennée 10 mn (2021).....	88
Figure 46 : Puissance moyenne lissée sur 7 jours glissants, en 2020, en MW	88
Figure 47 : Puissance PV moyenne lissée sur 24 heures glissantes, 2021, en MW	89
Figure 48 : Moyenne journalière de puissance active PV moyennée 10 mn (2021)	89
Figure 49 : Moyenne journalière de puissance active hydro (en MW) moyennée 10 mn (2021)	90
Figure 50 : Puissance hydro moyenne lissée sur 24 heures glissantes, en MW	90
Figure 51 : Moyenne journalière de puissance active moyennée 10 mn (2021).....	91
Figure 52 : Consommation par jour de la semaine et par année.....	91
Figure 53 : Part EnR dans le mix électrique (moyenne glissante sur 7 jours 2021).....	92
Figure 54 : Émissions GES par jour (t CO ₂ e)	93
Figure 55 : Facteur d'émission mensuel 2021 de l'électricité du réseau (en kg CO ₂ e par kWh).....	94
Figure 56 : Moyenne journalière de GES moyennée 10 mn (2021).....	94
Figure 57 : Facteur d'émission de l'électricité selon l'heure de la journée moyenne de 2021 (en kg CO ₂ e/kWh).....	95
Figures 58 et 59 : Production et empreinte carbone de l'électricité pour le 28/11/2021.....	96
Figure 60 : Production hydraulique (en GWh)	97
Figure 61 : Production photovoltaïque (en GWh).....	98
Figure 62 : Production solaire thermique (en GWh).....	99
Figure 63 : Émissions de NO _x dans l'atmosphère en Polynésie française.....	106
Figure 64 : Émissions de CO ₂ dans l'atmosphère en Polynésie française.....	107
Figure 65 : Émissions de SO ₂ dans l'atmosphère en Polynésie française.....	107
Figure 66 : Principaux documents stratégiques polynésiens	110

Figure 67 : Évolution de la décohabitation depuis 1977 (source : ISPF)	116
Figure 68 : Consommation moyenne d'électricité d'un ménage à Tahiti	117
Figure 69 : Profil moyen de consommation par géographie et profil des ménages	118
Figure 70 : Émissions de GES (en t CO2e) associées à la consommation électrique des ménages	118
Figure 71 : Points clés du diagnostic sur les enjeux aménagement, habitat, urbanisme et risques climatiques.	119
Figure 72 : Émissions de GES de la consommation énergétique hors mobilité de la Polynésie en 2019 et projection 2030	121
Figure 73 : Répartition de l'empreinte carbone liée aux transports de personnes et de marchandise	122
Figure 74 : Répartition modale des déplacements en Polynésie française	123
Figure 75 : Nombre de voitures possédées par foyer	126
Figure 76 : Nombre de deux-roues motorisés possédés par foyer.....	126
Figure 77 : Part des distances parcourues (disque intérieur) et des émissions de GES associées (disque extérieur) par mode pour le transport routier	127
Figure 78 : Répartition des nouvelles immatriculations en 2019.....	128
Figure 79 : Évolution du nombre de nouvelles immatriculations par type de véhicule et par année	128
Figure 80 : Évolution comparée des émissions de GES du transport routier (par habitant) au prix moyen des carburants et au PIB nominal par habitant de la Polynésie française.....	129
Figure 81 : Évolution des émissions de gaz à effet de serre du transport aérien local	134
Figure 82 : Évolution des émissions de gaz à effet de serre du transport maritime local.....	137
Figure 83 : Part des ménages disposant de bateaux.....	137
Figure 84 : Évolution des émissions de GES de la pêche et perliculture.....	138
Figure 85 : Tonnage de marchandises importées (en milliers de tonnes).....	138
Figure 86 : Synthèse des émissions de GES des transports en 2019 et projections en 2030.....	141
Figure 87 : Points clés du diagnostic mobilité/transport de la Polynésie française.....	141
Figure 88 : Répartition par secteur du chiffre d'affaires des entreprises assujetties à la TVA (moyenne 2019 à 2021)	142
Figure 89 : Consommations d'énergie et potentiel de maîtrise de l'énergie dans les entreprises industrielles et tertiaires polynésiennes.....	144
Figure 90 : Répartition 2019 des touristes par type d'hébergement et région.....	145
Figure 91 : Évolution du nombre de nuitées touristiques en Polynésie française depuis 2007.....	145
Figure 92 : Répartition du tourisme international aérien (en nombre et impact carbone)	147
Figure 93 : Impact carbone de l'arrivée par avion des touristes internationaux en 2021 et 2019	147
Figure 94 : Impacts carbone (en t CO2e) des principaux postes liés au tourisme en 2019	148
Figure 95 : Les principes de l'économie circulaire.....	150
Figure 96 : Points clés du diagnostic sur le modèle économique de la Polynésie française.....	151
Figure 97 : Évolution de la consommation moyenne de viande (hors poisson) de différents Pays et continents (moyenne mobile centrée sur 5 ans)	153
Figure 98 : Répartition de la consommation de viande par type et territoire	154
Figure 99 : Production et consommation de viande en Polynésie française.....	154
Figure 100 : La vulnérabilité du Fenua face aux cours mondiaux de ressources alimentaires – exemple du cours du blé.....	155
Figure 101 : Répartition des émissions non énergétiques du secteur agriculture/élevage	156
Figure 102 : Émissions de gaz à effet de serre de l'alimentation.....	157
Figure 103 : Origine des importations polynésiennes d'alimentation	157
Figure 104 : Points clé du diagnostic alimentaire de la Polynésie française.....	159
Figure 105 : Importations civiles en milliards de F.CFP.....	160
Figure 106 : Provenance des importations de la Polynésie française	161
Figure 107 : Poids des importations civiles, en kg par an et par habitant.....	161
Figure 108 : Taux d'équipement des ménages en différents produits numériques	162
Figure 109 : Composition moyenne des OMR de Fenua MA.....	165
Figure 110 : Dépotoir d'Avera à Raiatea	166
Figure 111 : Émissions de GES des déchets solides et liquides.....	168

<i>Figure 112 : Émissions de méthane des décharges (gérées ou non gérées) par source</i>	<i>168</i>
<i>Figure 113 : Émissions totales de GES des climatiseurs du résidentiel et tertiaire, par catégorie de gaz</i>	<i>170</i>
<i>Figures 114 et 115 : Émissions totale de gaz fluorés par usage</i>	<i>171</i>
<i>Figures 116 et 117 : Émissions totales de gaz fluorés en phase d'utilisation et en fin de vie</i>	<i>172</i>
<i>Figure 118 : Schéma de réorganisation des flux des déchets de Fenua MA</i>	<i>173</i>
<i>Figure 119 : Points clé du diagnostic déchets de la Polynésie française.....</i>	<i>174</i>
<i>Figure 120 : Émissions territoriales actuelles de GES</i>	<i>176</i>
<i>Figure 121 : Estimation des émissions territoriales de GES attendues à l'horizon 2030</i>	<i>177</i>
<i>Figure 122 : Empreinte carbone actuelle.....</i>	<i>178</i>
<i>Figure 123 : Estimation de l'empreinte carbone attendue à l'horizon 2030</i>	<i>179</i>
<i>Figure 124 : Évolution du prix de l'énergie importée en Polynésie entre 1993 et 2020.....</i>	<i>183</i>
<i>Figure 125 : Évolution du cours du baril de pétrole entre 2000 et le 23 novembre 2022</i>	<i>183</i>

Annexe 1 : terminologie

Les notions d'épuisement des ressources fossiles et de changement climatique, ainsi que leurs enjeux, sont aujourd'hui bien connues de tous. Elles ne seront donc pas explicitées ici.

Cependant, des notions associées, terminologies ou unités de mesures ne sont pas toujours bien connues et parfois même utilisées de manière confuse. L'ensemble du rapport utilisera donc ces termes explicités ci-dessous.

3.1.1. *Changement climatique vs réchauffement climatique*

Dans le présent rapport, nous utilisons systématiquement la notion de « **changement climatique** » (au singulier ou au pluriel, on parle aussi de « dérèglement climatique »), notion plus claire et explicite que celle de « réchauffement climatique » qui laisse à penser que le réchauffement global est la seule conséquence et le seul problème de ce phénomène. Les changements climatiques sont nombreux (réchauffement global de l'atmosphère et des océans, modification des régimes de pluie, modification des courants marins, etc.). Agir contre le changement climatique nécessite donc à la fois de l'**atténuation** (réduction des émissions de gaz à effet de serre) et de l'**adaptation** ou **résilience**.

3.1.2. *Émissions de gaz à effet de serre (GES)*

Le gaz à effet de serre (GES) le plus connu est le dioxyde de carbone (**CO₂**) notamment émis par la combustion de ressources fossiles (pétrole, gaz, charbon). Mais ce n'est pas le seul. On peut également citer le **méthane (CH₄)**, notamment généré par la dégradation de matière organique), le **protoxyde d'azote (N₂O)**, notamment généré par le lisier ou les engrais azotés), des **gaz industriels** (notamment utilisés dans des systèmes de **refroidissement**) et bien d'autres.

Le dioxyde de carbone est aujourd'hui le principal gaz à effet de serre émis par l'humain mais l'atténuation nécessite de s'intéresser à l'ensemble des émissions de GES.

Notons qu'à l'inverse des pollutions atmosphériques locales (particules fines par exemple), les GES contribuent à une pollution globale. Quel que soit leur lieu d'émission, ils finissent dans l'atmosphère et contribuent donc au changement de l'ensemble du système climatique mondial.

3.1.3. *Émissions territoriales de GES et empreinte carbone*

Les **émissions territoriales** (parfois aussi appelées « émissions cadastrales ») de GES correspondent à tous les GES générés directement sur un territoire. Il s'agit donc, par exemple, des GES émis par la production d'électricité, la combustion dans les véhicules ou les émissions agricoles du territoire concerné. C'est le type d'émissions de GES qui est considéré dans les Accords internationaux, notamment parce qu'elles sont faciles à comptabiliser, qu'on peut les additionner d'un territoire à l'autre (les émissions d'un territoire correspondent à la somme des émissions de territoires plus petits) et qu'il est, théoriquement, plus facile d'agir sur ces émissions (changement de système de production d'énergie, interdiction de circulation de certains véhicules, etc.).

Ces émissions territoriales sont cependant difficilement comparables d'un territoire à l'autre. En effet, un territoire qui exporte beaucoup de production (d'énergie, de biens ou de services), comme c'est le cas de la Chine par exemple, génère plus d'émissions que pour ses besoins propres. A l'inverse, un territoire peut « externaliser » ses émissions de GES, en important de nombreux produits et services. Les délocalisations d'usines en Asie ont ainsi permis de réduire en partie les émissions sur les territoires français ou Européen, sans pour autant réduire l'impact global sur le climat.

Les émissions de GES ne connaissent pas de frontière. Peu importe qu'ils soient émis ici ou à l'autre bout du monde, les GES participent de la même manière au dérèglement climatique. Ce n'est donc pas tant la mesure des émissions territoriales que l'empreinte carbone (ou empreinte climatique) qu'il s'agit de réduire. L'**empreinte carbone** d'un territoire correspond aux émissions de GES, émis sur le territoire ou ailleurs, générées pour les besoins des habitants. Aux émissions territoriales, on ajoute donc les émissions « importées », les GES émis ailleurs pour produire les biens ou services consommés sur le territoire, et on soustrait les émissions des exportations¹⁷¹. Avec l'empreinte carbone, l'énergie consommée pour produire un équipement utilisé sur le territoire est prise en considération, que l'équipement soit produit sur le territoire ou ailleurs.

C'est la seule mesure représentative de l'impact d'un territoire sur le climat, la seule mesure comparable et qui permet de mesurer l'effort à réaliser...

3.1.4. Le pouvoir de réchauffement global (PRG)

De nombreux gaz participent au changement climatique. Mais tous n'ont pas le même impact. Pour pouvoir prendre en compte leur influence respective, on utilise donc le **pouvoir de réchauffement global** (ou potentiel de réchauffement global – PRG). Il s'agit de comparer le pouvoir réchauffant de différents gaz par rapport au CO₂ pour une durée déterminée (le PRG du CO₂ est donc de 1).

La durée de vie des différents GES varie aussi fortement. Elle est d'une centaine d'année pour le CO₂ (autrement dit, les émissions actuelles de CO₂ continueront à avoir un impact sur le climat pendant les 100 prochaines années). Bien plus courte pour le méthane (une douzaine d'années) mais bien plus longue pour les gaz fluorés par exemple (50 000 ans pour le tétrafluorure de carbone).

On considère généralement l'impact des différents gaz sur une durée de 100 ans (on parle alors de **PRG 100**). C'est la convention utilisée par les Accords internationaux. On utilise parfois également une durée de 20 ans qui permet de mieux prendre en considération les impacts réels à court et moyen terme (on parle alors de **PRG 20**).

Une molécule de méthane a un impact bien plus fort sur le climat qu'une molécule de dioxyde de carbone. Le PRG 100 du méthane est donc de 25¹⁷². Autrement dit, un kilogramme de méthane se comporte vis-à-vis du climat comme 25 kg de CO₂ sur une durée de 100 ans. Celui de l'oxyde nitreux (N₂O) est de 298, celui de l'hexafluorure de soufre (SF₆) est de 22 200 (1 kg de SF₆ a donc un impact équivalent à 22,2 tonnes de CO₂ !). Mais à court et moyen terme, l'impact du méthane est bien plus fort encore, le PRG 20 du CH₄ est ainsi de 84¹⁷³. Autrement dit, sur 20 ans, un kilogramme de méthane se comporte comme 84 kg de

¹⁷¹ Bien que ces émissions soient généralement nécessaires à l'activité économique du territoire concerné.

¹⁷² Selon le rapport du GIEC de 2007, utilisé par le CITEPA pour les inventaires

¹⁷³ Selon le cinquième et dernier rapport du GIEC

CO₂. Pour la plupart des autres GES dont la durée de vie est plus longue que le CO₂, ce PRG 20 est inférieur au PRG 100.

Dans une stratégie 2030-2050, on s'intéresse à l'impact à court-moyen terme des émissions de GES. Au-delà du PRG 100 (utilisé par convention pour la comptabilité des émissions), il est donc très utile d'examiner également l'impact à l'aide du PRG 20.

3.1.5. Les unités de mesure : kg de CO₂ et kg d'équivalent CO₂

Les émissions de gaz sont mesurées en kilogrammes (kg) : 1 kg de CO₂, 1 kg de CH₄, 1 kg de PFC-14 par exemple. Mais pour pouvoir les additionner ou les comparer, on utilise les PRG et on parle d'**équivalent CO₂** (noté généralement « CO₂e » ou « eq CO₂ ») Ainsi, à 100 ans, 1 kg CH₄ équivaut à 25 kg CO₂e.

Ainsi, généralement, quand on évoque un impact en « t CO₂ » (tonnes de CO₂) ce ne sont pas tous les GES qui sont pris en considération mais seulement les émissions énergétiques (en CO₂ seul).

Sauf mention contraire, toutes les émissions seront donc comptabilisées en tonnes d'équivalent CO₂ (« t CO₂e ») ou même en kilotonnes (kt CO₂e – c'est à dire en milliers de tonnes d'équivalent CO₂) sur 100 ans.

3.1.6. Énergie primaire ou énergie finale

Les consommations d'énergie sont généralement comptabilisées en kilowattheure (kWh), en Joule (J) ou en tonnes d'équivalent pétrole (tep). Il faut distinguer la **consommation d'énergie finale** (ce qui arrive au compteur du consommateur final – on l'exprime en kWh_{EF}) de la **consommation d'énergie primaire** (la consommation d'énergie nécessaire à cet approvisionnement – on l'exprime en kWh_{EP}). Entre les deux, il y a des pertes : pertes à la production (dans une centrale thermique par exemple) et pertes lors de l'acheminement (dans les réseaux électriques par exemple).

Ainsi, en Polynésie française en 2018, quand un usager consomme 1 kWh_{EF} d'électricité, il aura fallu environ 2,3 kWh_{EP} d'énergie primaire pour répondre à ce besoin (en fioul, gazole et énergies renouvelables). 60 % de pertes environ dans les centrales thermiques et 11 % de pertes environ dans les réseaux expliquent cette différence. C'est bien la consommation d'énergie primaire qui impacte le climat (le gazole et/ou fioul brûlés dans les centrales qui émettent des GES) et il est possible de réduire la consommation d'énergie primaire sans pour autant baisser la consommation d'énergie finale (en augmentant les énergies renouvelables dans le mix énergétique par exemple ou par la relocalisation de la production au plus près du consommateur qui réduit les pertes lors de l'acheminement de l'électricité).

3.1.7. Énergies renouvelables, énergies locales et autonomie énergétique

Les **énergies renouvelables (EnR)** sont des sources d'énergie (électricité, chaleur, froid) dont le renouvellement naturel est assez rapide pour qu'elles puissent être considérées comme inépuisables à l'échelle du temps humain.

On considère généralement le solaire (thermique ou photovoltaïque), l'éolien et l'hydraulique comme des sources d'énergies renouvelables. Cela ne signifie pas pour autant que ces productions n'ont aucun impact sur l'environnement ou sur le climat (il faut des matériaux et de l'énergie pour produire des panneaux solaires, des éoliennes ou des barrages). Mais sauf exception, ces techniques sont aujourd'hui « rentables » puisqu'elles produisent bien plus d'énergie pendant leur durée de vie qu'elles n'en consomment pour

leur fabrication. L'empreinte carbone des énergies renouvelables n'est donc pas nulle mais généralement bien plus faible que les énergies non renouvelables.

Les agrocarburants ou la biomasse peuvent aussi être considérées comme des énergies renouvelables à condition d'être mises en œuvre « durablement ». Exploiter durablement un massif forestier nécessite notamment de permettre son renouvellement. La production d'agrocarburants doit s'accompagner d'un usage raisonné (voire nul) de produits phytosanitaires, sans concurrencer les usages alimentaires des sols par exemple.

Ces énergies renouvelables peuvent être des **énergies locales** (solaire photovoltaïque, solaire thermique, hydraulique, éolien, bois-énergie, agrocarburant à partir de coprah, SWAC, etc.), c'est à dire produites sur le territoire. Ou des sources d'énergies non locales (agrocarburants produits ailleurs dans le monde et intégrés aux hydrocarbures importés par exemple).

Le taux d'**autonomie énergétique** correspond à la part d'énergie locale consommée sur un territoire par rapport à la consommation totale d'énergie. La Polynésie française ne compte aucune production non renouvelable (aucune production d'hydrocarbure fossile ou d'uranium) et l'ensemble de la production sur le territoire est aujourd'hui renouvelable. Son taux d'autonomie énergétique est, en 2018, de 6 %, exclusivement renouvelable (autrement dit, 94 % de l'énergie consommée sur le territoire doit être importée, exclusivement non renouvelable aujourd'hui).

3.1.8. Mix énergétique, mix électrique, part d'EnR

Le **mix énergétique** (ou bouquet énergétique), est la répartition des différentes sources d'énergies primaires consommées dans un territoire donné.

Le **mix électrique** correspond à la répartition des sources d'énergies primaires pour la production d'électricité.

On peut ainsi définir la **part d'EnR dans le mix électrique** (environ 30 % en Polynésie française en 2018) qu'il ne faut pas confondre avec la **part d'EnR dans la consommation d'énergie primaire pour la production électrique** (14 % environ en Polynésie française en 2018) ou la **part d'EnR dans le mix énergétique, donc dans la consommation d'énergie primaire totale** (6 % environ en Polynésie française en 2018).

Annexe 2 : Résumé de « l'État de l'environnement en Polynésie française », DIREN, 2015



DIRECTION DE L'ENVIRONNEMENT

L'ÉTAT DE L'ENVIRONNEMENT EN POLYNÉSIE FRANÇAISE



creocean
Environnement & océanographie
Coordonné par F. Seguin

2015



RÉSUMÉ

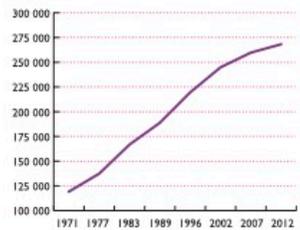
La Polynésie française s'étend entre 7° et 28° sud et 134° et 155° ouest sur une Zone Économique Exclusive (ZEE) d'environ 5,5 millions de km². Au sein de ce vaste territoire, les terres émergées n'occupent que 3 521 km² et les lagons environ 15 000 km², soit près de 5 fois plus.

La Polynésie est composée de 118 îles, îles hautes volcaniques et îles basses coralliennes (atolls), regroupées en 5 archipels : l'archipel de la Société (îles du Vent et îles Sous-Le-Vent), l'archipel des Marquises, l'archipel des Australes, l'archipel des Tuamotu et l'archipel des Gambier.

Les îles de la Société ainsi que les Marquises, les Australes et certaines îles des Gambier sont des îles « hautes » d'origine volcanique. Les îles « basses », situées essentiellement dans les archipels des Tuamotu et des Gambier, sont des atolls d'origine corallienne.

Le territoire est caractérisé par son isolement géographique au sein du Pacifique, à plus de 4 000 km des grandes métropoles urbaines de la zone. La Polynésie française est également caractérisée par son éclatement, les distances moyennes de Tahiti s'échelonnent de 225 km (îles Sous-le-Vent) à plus de 1 500 km (Marquises et Gambier).

Au dernier recensement de la population, en 2012, la population de Polynésie française a augmenté de 5 % contre 17 % entre 1995 et 2006. Mais la densité moyenne de population reste faible à moins de 80 hab./km² (contre de l'ordre de 200 à 300 dans les départements d'outre-mer).



Évolution de la population de Polynésie française depuis 1971 et du taux d'accroissement naturel - Source : INSEE

La population est inégalement répartie entre les archipels. Les îles du Vent concentrent 75 % des habitants (2 polynésiens sur 3 vivent à Tahiti), suivies des îles Sous-Le-Vent (13 %), des Tuamotu-Gambier (6 %), des Marquises (3 %) et des Australes (3 %).

La loi organique n° 2004-192 portant statut d'autonomie de la Polynésie française permet à la Polynésie française de se gouverner librement et démocratiquement, par ses représentants élus et par la voie du référendum local. Elle est représentée au Parlement et au Conseil économique et social. L'État et la Polynésie française veillent au développement de ce pays

d'outre-mer. Ils apportent leur concours aux communes pour l'exercice des compétences qui leur sont dévolues.

Le Pays a toutes les compétences dans les matières non réservées à l'État, en particulier les compétences en matière d'environnement. Les institutions du Pays comprennent l'assemblée territoriale, le gouvernement de la Polynésie française et le Conseil Économique, Social et Culturel (CESC).

L'EAU DOUCE EN POLYNÉSIE FRANÇAISE

Eaux Potables

Cette période a été marquée par une forte évolution des mentalités, de la politique tarifaire et commerciale des communes et de la communication auprès de la population. L'analyse des budgets annexes de l'eau et la révision des grilles tarifaires dans certaines communes en sont des exemples.

Les ressources sont encore mal connues et l'absence d'hydrogéologues agréés reste un problème.

Les ressources sont très différentes selon le type d'île, de fortes inégalités existent (ressources importantes sur les îles hautes de grande taille à très faibles pour les atolls).

Ces ressources sont fragiles, notamment les ressources superficielles très sensibles à la pollution et à la turbidité. Les ressources littorales profondes sont très vulnérables aux intrusions d'eau salée, notamment en cas de prélèvement excessif ; cette vulnérabilité va croître avec l'élévation du niveau de la mer. Les ressources profondes sont difficiles à protéger en raison du manque de connaissance de l'impact potentiel du développement.

L'exploitation des ressources superficielles est en baisse au profit des ressources souterraines. La production est fluctuante au rythme des saisons, avec des coupures d'eau en saison sèche. Les types de productions sont différents par archipels, prédominance des sources aux Marquises, des forages aux îles Sous-Le-Vent, des captages et forages aux Australes et récupération de l'eau de pluie aux Tuamotu.

La consommation est en cours de maîtrise, notamment grâce à la mise en place de compteurs et de la redevance (40 communes ont déjà un budget annexe de l'eau), c'est 80 % de plus qu'en 2003.

La protection des périmètres de captage se fait par l'intermédiaire des PGA, en attendant la mise en place d'une nouvelle réglementation en cours d'écriture.

La qualité des eaux potables s'améliore, 9 communes de plus qu'en 2006 distribuent de l'eau potable à plus de 90 % représentant 28 % de plus de la population ayant accès à l'eau potable.

En 2013 c'est près de 50 % de la population qui est concernée. Mais ces chiffres traduisent mal la disparité existant entre les îles puisque l'eau reste impropre à la consommation dans l'archipel des Marquises et des Tuamotu. Cependant certaines communes ont fait beaucoup d'efforts comme Mahina, Tuamaraa ou Rikitea passant de très faibles pourcentages de résultats conformes en 2006 à près de 100 % en 2013. L'autocontrôle est en augmentation : un peu plus de 40 % des communes le pratiquent contre seulement 23 % en 2006.

Eaux de Baignade aux Embouchures de Rivières

La qualité des eaux de baignade est stable mais toujours catastrophique aux embouchures des rivières à Tahiti, Moorea ou Raiatea : 65 % des contrôles non conformes, le même chiffre qu'en 2006, 100 % en zone urbaine de Tahiti. Les normes ont changé en 2010.

Assainissement

Assainissement autonome

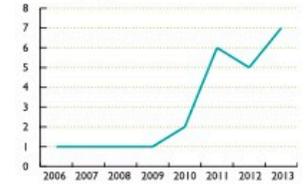
Le nombre de mini stations d'épuration (stations autonomes collectives) a augmenté de 20 % en 10 ans, ce qui multiplie les points de rejets diffus, mais dans certaines communes elles sont progressivement remplacées par des raccordements au réseau collectif (ex Punaauia). Le nombre de stations contrôlées est en augmentation (+ 46 % en 10 ans) ainsi que le nombre de stations pratiquant l'autocontrôle (202 en 2012). 53 % des stations présentent au moins un dysfonctionnement. En 2005 c'était 50 % des stations dont les rejets n'étaient pas conformes.

Les coûts d'entretien des stations d'épuration autonomes individuelles sont très importants, elles sont mal entretenues.

Assainissement public

Un effort important, mais néanmoins insuffisant, a été réalisé en matière d'assainissement public :

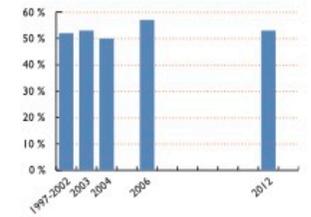
- De nouveaux raccordements ont eu lieu sur les 3 stations existantes et plusieurs projets sont en cours de réalisation (Papeete notamment).
- 8 % de la population est raccordée à un réseau public en 2013 (3 % de plus qu'en 2006).
- 23 000 équivalent-habitant sont traités, c'est 76 % de plus qu'en 2006.



Évolution de la potabilité des eaux distribuées depuis 1995 sur l'ensemble de la Polynésie française - Source : CHSP

L'impact de l'assainissement collectif sur la qualité des eaux de baignade est positif.

Cependant, seule l'île de Bora Bora est entièrement reliée à un réseau d'assainissement public, 92 % de la population de Polynésie française n'est pas encore reliée. Des problèmes d'assainissement se posent dans les Tuamotu où la lentille d'eau douce est particulièrement sensible. La station de Moorea présente des dysfonctionnements au niveau de son émissaire de rejet.



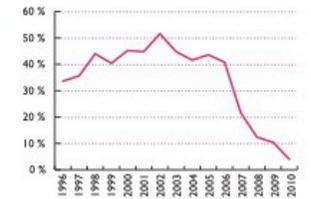
Qualité des rejets des stations d'épuration contrôlées à Tahiti depuis 1995 (pourcentage de points conformes) - Source : CHSP

LE MILIEU MARIN

Le milieu marin s'étend sur une Zone Économique Exclusive (ZEE) de 5,5 millions de km² et comprend 118 îles dont les récifs et lagons représentent une surface de 15 047 km².

LES RÉSEAUX DE SUIVI DES MILIEUX CORALLIENS

En 2014, on compte 8 réseaux actifs de suivi des récifs coralliens (suivi du benthos, des poissons et de la qualité des eaux) permettant de suivre les modifications de la faune, de la flore marine et des conditions environnementales. Les réseaux existants se poursuivent (Moorea, Port Phaéton à Tahiti, Polynesia mana à l'échelle du Pacifique Sud, suivi des émissaires des stations collectives d'épuration) tandis qu'un nouveau réseau se met en place (surveillance des polluants anthropiques à l'aide de mollusques sentinelles). Seul le réseau Reef Check a été stoppé et le réseau de surveillance de Tahiti réactif.



Recensement en corail vivant sur la pente externe de la rampe de Tahiti depuis 1996. Données issues du suivi de la rampe de Tahiti (Source : G.Su, 2014/ Base de données CNOIRE)



RÉSUMÉ

L'état de santé des récifs

La période 2006-2013 a été marquée par deux événements naturels majeurs : une infestation d'*Acanthaster planci* entre 2006 et 2010 et le cyclone Oli en janvier 2010. Ces 2 événements ont contribué à la chute brutale du recouvrement corallien qui a atteint sur Moorea notamment des taux historiquement très faibles depuis le début des différents suivis. Les observations récentes indiquent une nette récupération du corail qui, en l'absence de nouveaux événements, devrait revenir dans la prochaine décennie, à un taux de recouvrement avoisinant les 50 %.

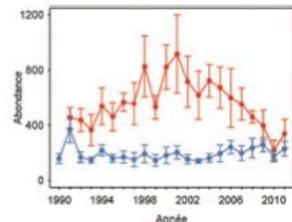
Le suivi corallien met en lumière la forte variabilité spatiale et temporelle dans les modes de recrutement du corail.

À Moorea, les densités d'invertébrés benthiques comme les holothuries sont en forte diminution entre 1990 et 2013, avec cependant des fluctuations importantes, tandis que celle de certains oursins a considérablement augmenté. La densité de benthites est en augmentation, traduisant un effet positif du PGEM.

Les peuplements de poissons montrent une hétérogénéité spatiale à l'échelle de la Polynésie. Les atolls ont une pente externe plus riche (avec plus d'une centaine d'espèces recensées) que celles des îles hautes. Aux extrêmes on trouve l'atoll de Takapoto d'un côté avec une abondance exceptionnelle en poissons, et l'île de Tubuai de l'autre dont l'abondance moyenne est inférieure à toutes les autres îles.

La pression de pêche et l'occurrence de la ciguatera sont des facteurs ayant des effets considérables sur l'abondance des espèces.

Les explosions démographiques d'*Acanthaster planci* et les épisodes de blanchissement ont un impact sur les poissons (direct sur les poissons corallivores et indirect sur la chaîne trophique) tandis que les cyclones ont un impact plus général sur les habitats (et donc sur les populations de poissons qui en dépendent).



Évolution de l'abondance totale en poissons sur le récif de Tiarua (Récif barrière et pente externe) de 1990 à 2011. Données ATFP. (Source : T.Lamy, 2014/ Base de données CROIRE)

La pollution des eaux

Les conclusions du réseau de surveillance du lagon de Tahiti (RST) 2011 indiquent que, dans son ensemble, l'écosystème lagonaire de Tahiti semble présenter un état général satisfaisant. Certaines zones ont cependant subi des perturbations en 2010. Les zones situées à proximité des agglomérations importantes subissent une influence anthropique et présentent un état général dégradé caractéristique, notamment sur leurs récifs frangeants, que les zones plus éloignées des villes, ne montrent pas. Les zones exposées au nord de Tahiti qui ont subi l'impact de la houle cyclonique d'Oli en février 2010, ont vu leur récif barrière affecté au niveau de leurs communautés benthiques et ichtyologiques.

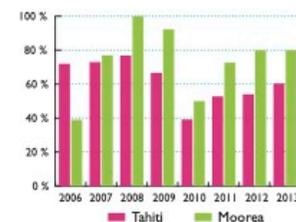
Le dernier bilan (août 2012) du suivi de la baie de Port Phaéton et la comparaison avec les 8 bilans effectués depuis 1998, met à nouveau en évidence la grande stabilité des caractéristiques physico-chimiques des eaux et de la composition biogéochimique des sédiments. Aucune des variations observées dans la baie entre les deux derniers bilans ne peut être considérée comme le signe d'une dégradation ou d'une perturbation significative.

Les 3 années de suivi de l'émissaire de la station d'épuration de Punaauia indiquent que le rejet n'a eu pour le moment aucun impact sur le milieu marin environnant.

Mais les réseaux de suivi en place sont insuffisants à mesurer les impacts anthropiques à court terme. Notamment l'hypersédimentation ou les apports en métaux lourds dans le lagon de Papeete depuis la fin des années 70.

La qualité des eaux de baignade

À Tahiti, comme en 2006, c'est environ 70 % des sites classés qui sont propres à la baignade, la qualité des eaux de baignade est moyenne. À Moorea on note une forte amélioration, de 40 % en 2006, ce sont maintenant 90 % des sites qui sont propres à la baignade. La qualité est excellente à Bora Bora, Raiatea et Tubuai.



Évolution de la qualité des eaux de baignade en mer à Tahiti et Moorea depuis 2006 (pourcentage de résultats conformes) - Source : CHSP

LE PATRIMOINE NATUREL

Renforcement des connaissances

Le renforcement des connaissances dans de nombreux domaines naturalistes (flore, faune, végétation) a été encore plus important cette dernière décennie, sur tous les archipels. Il en résulte la publication de nombreuses révisions taxonomiques, articles scientifiques, ouvrages de vulgarisation ou expositions. Plusieurs bases de données sont maintenant accessibles sur internet et régulièrement alimentées par les naturalistes et/ou chercheurs.

La mise en place de plans de conservation sur plus d'une quarantaine d'espèces végétales et animales a permis de mieux appréhender ces espèces menacées d'extinction et d'adapter les mesures conservatoires en conséquence.

Évolution des milieux

En l'absence de données sur l'occupation des terres, la mesure de l'évolution des milieux n'est pas possible. Les observations et estimations montrent toujours :

- Une régression des zones humides ;
- Une forte régression des forêts dans les zones de basse et moyenne altitude de la plupart des îles (incendies, défrichements, impact des espèces envahissantes et du broutage par les animaux en divagation). On estime qu'un tiers des forêts d'origine a disparu ; elles ne sont aujourd'hui présentes qu'à l'intérieur des îles ;
- Les formations végétales des Marquises, des Gambier et des Australes sont particulièrement dévastées par les animaux en liberté ;
- Les forêts sèches et semi-sèches sont, avec les forêts littorales sur plateaux calcaires, les formations végétales les plus rares. Les forêts littorales ne subsistent que sur les îlots isolés ;
- L'expansion de la mangrove à Moorea est rapide. Elle a atteint 6 autres îles en 2010.

Une première synthèse des habitats a permis de recenser 221 types de végétation différents sur les 4 archipels. Parmi ces habitats, 25 sont dominés par des plantes déclarées nuisibles pour la biodiversité. À l'inverse, 38 formations végétales des îles hautes et 4 des atolls sont considérées comme « patrimoniales » du fait de leur composition presque exclusive d'espèces endémiques, protégées ou indigènes, voire de la physionomie remarquable de ces formations.

Les espèces

Le nombre d'espèces végétales et animales endémiques, rapporté à la superficie exigüe du Pays, est remarquable et la Polynésie est un territoire d'intérêt majeur sur le plan biogéographique et en terme d'évolution.

Oiseaux terrestres : 86 % d'endémisme ; flore vasculaire : 63 % ; poissons d'eau douce : 40 % ; escargots terrestres : 95 % et arthropodes : 57 %.

Avec plus de 128 espèces éteintes (17 plantes, 37 oiseaux, 61 partulidés) et 316 espèces menacées d'extinction actuellement proposées ou déjà inscrites sur la liste rouge de l'UICN (25 oiseaux, 277 plantes, 14 partulidés) la Polynésie française est la collectivité d'outre-mer comportant le plus grand nombre d'espèces éteintes ou menacées de toutes les collectivités de l'outre-mer.

Flore : le taux d'extinction du Tiare Apetahi sur les plateaux trachytiques est estimé à 81 % sur 20 ans (1995-2014), son plan de conservation a permis de doubler la population au Te mehani rahi par des semis in situ, et le plateau Te mehani 'ute'ute a été classé en aire protégée ; le taux de mortalité du Tueiao est estimé à 16 % aux Marquises, des plantations ex situ ont permis de tripler sa population. Depuis 2011, la liste rouge régionale des plantes endémiques menacées fait l'objet d'une révision par un groupe d'experts bénévoles.

Oiseaux : les populations des espèces les plus menacées sont mieux connues et suivies plus régulièrement ; 32 ZICO ont été décrites et 4 ZOE dont 3 critiques et 1 urgente, et 7 sites AZE ont été identifiés. La révision de la liste rouge fait état de 25 oiseaux menacés soit 2 de plus qu'en 2006.

Partula : les populations des espèces les plus menacées sont également mieux connues et suivies plus régulièrement. La disparition du nombre d'espèces est exceptionnelle : 53 des 58 espèces de *Partula* et 3 des 5 espèces de Samoa ont disparu.

Tortues marines : elle sont également sérieusement menacées et certaines îles autrefois sites importants de ponte sont aujourd'hui désertées (Maupiti).

Quant à la faune d'eau douce, depuis 2002, elle n'est pas ou peu suivie et son évolution, au regard des espèces introduites, est donc toujours mal connue ; néanmoins, plusieurs îles sont encore indemnes. Actuellement, 3 poissons d'eau douce sont menacés d'extinction et inscrits sur la liste rouge internationale : 1 endémique des Australes (CR) et 2 endémiques de Rapa (EN).

Les causes de la perte de biodiversité

Les introductions d'espèces animales et végétales et la dégradation et/ou la fragmentation des habitats sont toujours les principales causes d'appauvrissement de la biodiversité. Au total, 35 espèces végétales et 11 animales ont été déclarées « espèces menaçant la biodiversité » en 2006. Cette liste est actuellement en cours de révision et devrait augmenter. Trente-six de ces espèces animales et végétales figurent sur la liste du réseau d'experts sur les espèces envahissantes de l'UICN : l'Invasive Species Specialist Group (ISSG) des 100 espèces parmi les plus envahissantes et perturbant le plus les écosystèmes.

L'expansion du *Miconia calvescens* se poursuit



RÉSUMÉ

et l'espèce a contaminé, depuis Tahiti, les îles de Moorea, Raïatea et Tahaa, et celles de Nuku Hiva et Fatu Hiva aux Marquises. Certaines plantes menacées par l'espèce sont considérées au bord de l'extinction. La lutte biologique contre le *Miconia* à partir d'un champignon pathogène spécifique a permis la régénération en sous-bois des plantes indigènes et endémiques et de freiner à 70 % la régénération du *Miconia*.

Le **rat noir** est particulièrement nuisible et est la cause première de disparition des oiseaux dans tout le Pacifique. En Polynésie française, il menace d'extinction au moins 3 oiseaux terrestres endémiques, et s'attaque à plus de 56 plantes indigènes et endémiques (santal, Tiare 'apetahi...). Certains mammifères à l'état sauvage dans plusieurs îles ont induit, à des degrés divers, des destructions du couvert végétal ou leur transformation en savanes herbacées, voire en zones nues soumises à l'érosion éolienne et lessivées par les pluies et des régressions d'espèces indigènes et endémiques.

La **Fourmi électrique** ou petite fourmi de feu « PFF » (*Wasmannia auropunctata*) est présente sur l'île de Tahiti depuis 1994. Sa nuisance a commencé à se faire sentir à partir de 1998 et les efforts de lutte permettent de repérer chaque année de nouveaux sites infestés. De 12 colonies en 2005, on en compte 96 en 2014 avec de surcroît plusieurs colonies qui ont fusionnées sur Tahiti. Actuellement, la PFF est présente sur les îles de Tahiti, Moorea et Rurutu.

La **cidacelle pisseuse** a été découverte pour la première fois à Tahiti en 1999. En quelques années, elle a proliféré de façon spectaculaire. En 2003, la population était environ 1 000 fois plus abondante à Tahiti que dans son aire d'origine (Floride). En 2014, elle est présente sur tous les archipels et sur plus de 30 îles. Mais la lutte biologique contre la cidacelle porte ses fruits.

La protection

Les efforts en faveur de la protection des espèces engagés ont plus que doublé en 10 ans. La liste des espèces protégées a été modifiée et mise à jour. La catégorie A comprend :

- 167 plantes protégées, seule la synonymie a réduit le nombre d'espèces par rapport à 2006 ;
- tous les escargots terrestres de la famille des Partullidés, dont 14 espèces sont encore vivantes en Polynésie française ;
- 38 espèces d'oiseaux, soit 12 nouvelles espèces inscrites par rapport à la liste de 2006.
- 4 espèces de tortues marines
- 4 espèces de coquillages
- une espèce de raie

La catégorie B comprend les mammifères marins, la tortue verte, les requins et le santal. La Polynésie est la première collectivité à assurer la protection des requins.

Un sanctuaire des mammifères marins a été créé dans toute la ZEE de Polynésie. Des normes d'approche ont été définies.

Flore : 30 plantes menacées d'extinction font l'objet d'actions conservatoire. La protection du santal est engagée depuis 1998 aux Marquises puis dans l'archipel de la Société où des plantations ont été réalisées ainsi qu'à Raïatea. 26 plantes menacées ont pu être multipliées à partir de graines et/ou végétativement.

Partula : un important programme de protection des derniers Partullidés a été initié avec des mesures de sauvegarde *in situ* (gestion de populations et d'habitats, créations de réserves étanches aux prédateurs, réintroduction d'espèces) et *ex situ* (reproduction en captivité).

Oiseaux : un programme pluriannuel de sauvegarde de l'avifaune (les 5 espèces les plus menacées (CR)), qui s'étend sur l'ensemble de la Polynésie française a été lancé et un programme de sauvetage des oiseaux marins attirés par la pollution lumineuse urbaine a été mis en place via un réseau de bénévoles en 2012.

Tortues : un programme pluriannuel d'inventaire de sites de pontes a été engagé par la Diren et 2 centres de soins sont en place ; des projets de renforcement des connaissances, de protection des sites de ponte et de formation des référents dans les îles sont en cours.

Un Groupement Espèces Envahissantes (GEE) a été mis en place en mai 2013 par la Direction de l'environnement en partenariat avec l'État dans le but de mettre en œuvre une stratégie pour contrôler et limiter la propagation des espèces exotiques envahissantes.

La Polynésie française est le territoire qui a sans doute développé une des stratégies les plus complètes en matière de gestion d'espèces envahissantes : recherche, lutte mécanique et biologique, communication et réglementation (liste des espèces menaçant la biodiversité). Mais les contrôles, difficiles en raison du caractère insulaire très éclaté du territoire, sont encore insuffisants.

LES SOLS

Les sols les plus soumis à l'érosion sont ceux des parties hautes des îles. On distingue l'érosion spontanée de l'érosion issue des activités humaines ou de l'agriculture.

L'augmentation des aménagements, de la construction des remblais, des lotissements, la construction de routes, des pistes, induit une sédimentation croissante non maîtrisée. Pourtant, la prise en compte de ce problème grave dans les aménagements est très insuffisante (pas de cahiers des charges, recommandations non suivies...).

Les sols génèrent une sédimentation qui est l'une des causes principales de dégradation des récifs et des rivières. Elle se mesure sous la forme de matières en suspension (MES). Les MES sont mesurées dans les eaux du lagon et de quelques rivières dans le cadre du suivi du réseau de surveillance du lagon de Tahiti autour de Tahiti (prochain relevé prévu en 2014). La baie de Phaëton fait également

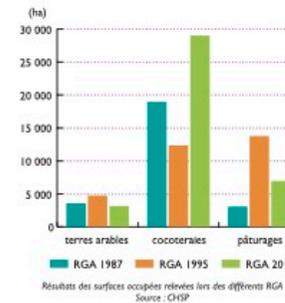
l'objet d'un suivi. Une étude a calculé les taux de sédimentation terrigène sur la presqu'île de Tahiti mais dans l'ensemble les données sur le sujet sont maigres bien que le phénomène soit important.

L'OCCUPATION DES TERRES, DU LITTORAL, DES LAGONS ET ESPACES PROTEGES

L'occupation du sol

Les données d'occupation du sol sont mal connues ; l'analyse de l'évolution des surfaces des différents types d'occupation du sol est difficile. L'évolution de la végétation est mal quantifiée, malgré les transformations évidentes. Les surfaces forestières totales sont estimées à 140 500 hectares de forêts naturelles et 9 570 hectares de plantations forestières, en très faible augmentation depuis 2006.

Entre les 2 derniers recensements agricoles (RGA) réalisés en 1995 et 2013, la surface agricole utilisée (SAU) a diminué de 45 %. Elle avait déjà perdu 30 % entre 1988 et 1995.



L'urbanisation gagne de plus en plus les versants. Mais en l'absence de données il est difficile d'en préciser l'évolution. Le nombre de logements marque un ralentissement de sa progression, +11 % de 2007 à 2012 (+17 % de 2002 à 2007 et +20 % de 1996 à 2002).

La demande d'occupation du domaine public (AOT), notamment maritime (DPM), est fluctuante. 512 demandes d'AOT sur DPM ont été autorisées sur la période 2006-2013 pour une surface de 51 ha. La surface totale du DPM exploité a augmenté en 8 ans, passant de 728 ha en 2006 à 779 ha en 2013. Ces chiffres ne concernent que les surfaces déclarées, sachant que les remblais et autres occupations sauvages des récifs et lagons sont

importants. Cependant, cette augmentation est beaucoup plus faible que sur la période 1995-2006 (+123 %).

Les autorisations pour remblais représentent 50 % des demandes en moyenne sur la période 2006-2013. La surface totale remblayée (et par là même celle de récifs détruits), après avoir plus que doublé entre 1996 et 2006, a augmenté de 4,3 % depuis 2006. Elle est de 332,7 ha.

En revanche, les demandes pour des bungalows sur l'eau de la part des hôtels ont très fortement chuté, les derniers hôtels avec des bungalows sur l'eau ayant ouverts en 2008. La surface de bungalows qui avait été multipliée par 2 en 10 ans en 2006 pour s'établir à 304 ha, est aujourd'hui de 307,1 ha.

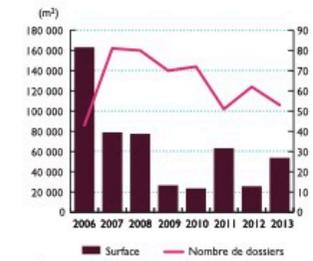
La ligne de rivage est fortement modifiée dans les îles, le linéaire anthropisé représente 55 % de la ligne de rivage à Moorea en 2009 contre 47 % en 2001 et 33 % en 1993. En 15 ans, c'est donc 22 % de la ligne de rivage naturelle qui a disparu.

Les moyens réglementaires et humains affectés à la surveillance sont bien insuffisants.

Les réponses en termes d'aménagement, passent notamment par les documents d'urbanisme et de planification ou par des documents d'orientation ; il en existe à toutes les échelles : Pays (SAGE ou SADD), communes (PGA, PAD, PGEF), d'autres documents sont contractuels (chartes, Agendas 21...).

Des documents d'orientation tels que le SAGE ou les SADD ont été lancés puis suspendus en raison des changements de gouvernement fréquents de la dernière décennie... mais plusieurs documents de planification ont vu le jour, les plans d'aménagement forestiers et des PGA.

Sur 48 communes, 18 ont un PGA approuvé, c'est 2 fois plus qu'en 2006, mais il n'y a toujours que 2 PGEF applicables. Plusieurs autres sont à l'étude.



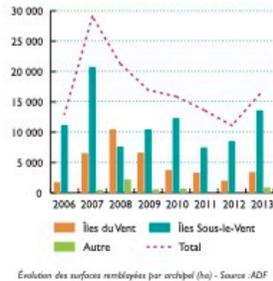
Évolution de l'occupation du DPM en surface (ha) et nombre de dossiers d'AOT autorisés (hors polyculture et parcs à poissons) - Source : ADF



RÉSUMÉ

Les espaces protégés

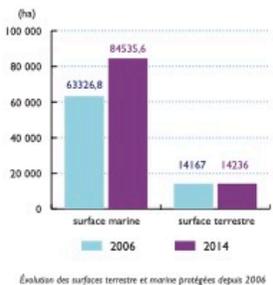
Les espaces naturels marins protégés et/ou gérés sont en pleine évolution, leur nombre a progressé de plus de 50 % depuis 2006 avec la mise en place de la réserve de biosphère de Fakarua. De nouvelles zones de pêche réglementées (ZPR) ont également vu le jour (Mahina, Tetiaroa) ainsi qu'une aire protégée de ressources naturelles gérées à la presqu'île de Tahiti (espace maritime protégé de Catégorie VI du code de l'environnement).



Beaucoup de recherches sont engagées pour renforcer le réseau polynésien d'espaces naturels marins gérés. En 2014, seul 1 % de la ZEE polynésienne bénéficie d'une protection.

Les stratégies s'orientent vers une vision d'aménagement du territoire avec une prise en compte du lien terre-mer (gestion intégrée) et de la population.

Les espaces terrestres protégés n'ont que très peu progressé depuis 2006, bien que de nombreux travaux techniques préparatoires aient été menés par le Pays. Ils sont au nombre de 19 et seul un nouvel espace, le plateau Te mehani de Raiatea a été classé en aire de gestion des



habitats et des espèces (catégorie IV). La surface totale terrestre protégée ne représente que 4 % des terres émergées de Polynésie française. Les processus de classement sont très longs car ils nécessitent d'importantes phases de concertations notamment avec les propriétaires fonciers, une grande constance dans les orientations politiques et budgétaires et donnent lieu à des procédures longues et complexes.

Parmi les espaces classés, on compte 2 réserves naturelles, 2 parcs territoriaux, 5 aires de gestion et 9 paysages protégés. Mis à part le Te mehani de Raiatea, les projets de classements n'ont pas évolué depuis 2006 mais de nombreuses études sont en cours, notamment sur l'archipel des Marquises et à Taputapuatea (Raiatea) en vue de leur inscription au patrimoine mondial de l'UNESCO.

L'AIR

La qualité de l'air en Polynésie n'est pas connue ; les rares études montrent qu'elle est globalement bonne, avec quelques exceptions ponctuelles dans les vallées industrielles et dans la zone urbaine de Papeete.

Depuis une étude de 1999 sur la qualité de l'air à Papeete, la possibilité de mettre en place un réseau de mesure de la qualité de l'air a été envisagée. Cependant, le coût important d'une telle installation et de son fonctionnement a empêché sa mise en place.

En 2009 et 2010, un inventaire des gaz à effet de serre (GES) a été réalisé localement, se basant sur les études de 1999 et sur une interprétation par secteur d'activité. Elle indique que les transports sont à l'origine du maximum des émissions (53 %), suivies de près par la combustion d'hydrocarbure pour la production d'énergie électrique (45 %). Le transport international n'est pas pris en compte dans ces chiffres. Les émissions de CO₂ sont estimées à près de 5 tonnes par habitant, en prenant en compte les transports internationaux de biens et de personnes. Entre 2002 et 2010, l'approvisionnement énergétique a crû de 3,7 % par an, augmentant les émissions de GES de 28,3 %.

L'augmentation du parc automobile a subi une forte croissance jusqu'en 2007 avant un effondrement de l'importation des véhicules. Le parc est aujourd'hui estimé à environ 75 200 véhicules (75 000 en 2006).

LA SANTE ET L'ENVIRONNEMENT

Les pathologies liées à la qualité de l'eau de consommation sont encore nombreuses. Le nombre de diarrhées reste conséquent mais leur gravité diminue et n'occasionne quasiment plus de décès. La transmission de germes environnementaux ou communautaires (streptocoques en particulier) est favorisée par l'habitat confiné et la promiscuité.

La leptospirose

Largement répandue dans le monde, cette zoonose est due à une bactérie véhiculée principalement par les cochons et les rats. L'incidence annuelle de la leptospirose reste très élevée, entre 20 et 80 cas confirmés pour 100 000 habitants par an selon les îles (incidence maximale notée à Raiatea et Tahaa), et probablement beaucoup plus de cas non déclarés. Elle entraîne entre 50 et 80 hospitalisations et 1 à 5 décès par an. Elle serait 150 à 200 fois plus élevée que dans les pays industrialisés et plus importante que dans les autres collectivités de l'outre-mer. Le contact avec des eaux souillées par les rats et porcs est le facteur de risque principal.

La dengue

Transmis par un moustique du genre *Aedes*, le virus de la dengue continue à provoquer des épidémies régulières, avec alternance des sérotypes. Depuis 2006, 3 épidémies se sont développées dont une est encore en cours. La maladie est à l'origine de milliers de cas à chaque épidémie, entraînant une forte morbidité aux conséquences économiques non négligeables, et pouvant occasionner des formes sévères voire des décès.

Le Zika

La Polynésie française a également connu en 2013 l'émergence d'un autre arbovirus rare, celui du Zika, transmis comme celui de la dengue par le moustique *Aedes aegypti*. Si la très grande majorité des cas n'a exprimé que des signes modérés, la maladie a probablement touché plus de la moitié de la population, entraînant plus de 30 000 consultations et un nombre élevé d'arrêts de travail. Surtout, cette épidémie, concomitante à celle de la dengue, a provoqué la survenue de formes neurologiques compliquées, dont 42 cas de Syndromes de Guillain-Barré ayant nécessité de nombreuses semaines d'hospitalisation et de rééducation.

La filariose

La filariose est due à un parasite (*Wuchereria bancrofti*) mais est également transmise par des moustiques (*Aedes polynesiensis*). En 1950, de 30 à 50 % de la population était parasitée, avec une incidence de 10 % de l'éléphantiasis. Depuis 1957, avec les distributions de masse de Netozine®, le taux de prévalence parasitaire a régulièrement régressé, puis est remonté avec l'arrêt des campagnes dans les années 1990. Le programme de prévention a été renouvelé depuis 2000. Les résultats de la prochaine évaluation attendus pour 2015 permettront peut-être de recentrer les distributions sur les zones les plus à risque, habituellement les plus rurales.

La ciguatera

La ciguatera est ancienne mais toujours très présente en Polynésie. Il s'agit d'une intoxication alimentaire grave due à la consommation de

poissons ayant accumulé la microalgue toxique de type *Gambierdiscus*. L'incidence annuelle était aux alentours de 800 cas jusqu'en 2009. Elle semble rencontrer depuis un déclin progressif (de 615 cas déclarés en 2009 à 320 en 2013), mais peut-être plus dû à l'essoufflement du réseau de surveillance qu'à une régression de la ciguatera. D'autre part, les chiffres restent sous-estimés, une partie de la population ne déclarant pas la maladie ni ne consultant en cas d'intoxication peu sévère. Les Australes ont toujours l'incidence la plus élevée mais plusieurs atolls des Tuamotu présentent également une situation sanitaire préoccupante avec plus de 100 cas/10 000 hab. depuis plus de 6 années consécutives.

LES RISQUES ET LE CHANGEMENT CLIMATIQUE

Risques naturels

L'ensemble du territoire polynésien est exposé, à des degrés divers, à des aléas naturels tels que les mouvements de terrain, les inondations, la houle et les marées de tempête liées aux cyclones ainsi qu'aux tsunamis (raz de marée). L'aléa sismique est a priori négligeable et ne fait pas l'objet d'une prise en compte réglementaire. Ces événements ont, par le passé et jusqu'à récemment, été à l'origine de nombreux dommages. Depuis 1996, ils ont provoqué la mort de 24 personnes et plus de 25 milliards de francs de dégâts, dont 6 milliards, en particulier suite au passage du cyclone Oli sur Tubuai en 2010.

Plusieurs mouvements de terrain ont également eu lieu, ainsi que des inondations et deux tsunamis qui ont touché les îles Marquises suite aux séismes de Chili (2010) et du Japon (2011).

Des cartes des aléas ont été réalisées dans l'ensemble des communes pour la mise en place des PPR (Plans de Prévention des Risques), les études se concentrent sur le risque de submersion marine. Toutes les communes ont réalisé leur PPR, mais seule Punaauia en a fait un document opposable. Pour les communes de Pirae et Faa'a, la procédure d'instruction est en cours. Une seule commune est encore en cours de zonage (Rapa).

Changement climatique

La Polynésie française fait partie des territoires qui sont les plus susceptibles de pâtir des effets négatifs de l'évolution climatique : remontée du niveau de la mer, plus forte occurrence des tempêtes et cyclones tropicaux, réchauffement de la mer et blanchissement corallien. Par leurs caractéristiques géographiques, les plaines côtières des îles hautes mais surtout les atolls, sont vulnérables aux phénomènes climatiques extrêmes.

Les effets du réchauffement climatique y sont déjà observables, comme l'augmentation de la température moyenne de l'air et la montée du niveau marin. Les atolls sont particulièrement vulnérables.



RÉSUMÉ

Les récifs coralliens sont soumis au blanchissement qui peut entraîner leur mort, et l'augmentation de la température de l'océan favorise ce phénomène. Pour l'instant, aucun phénomène de grande ampleur n'a eu lieu depuis 1998. L'acidité des océans est également un processus qui menace directement les coraux, ralentissant la calcification et la fabrication de leur squelette calcaire.

Enfin, d'autres perturbations peuvent survenir, comme le développement d'algues envahissantes. En 2012, le Plan climat stratégique (PCS) a été conçu afin de définir un diagnostic, les enjeux et les orientations stratégiques du gouvernement, dont l'objectif est de promouvoir un schéma de développement durable en tenant compte des enjeux liés au changement climatique.

LES DÉCHETS

En matière de déchets, la Polynésie française fait face à un certain nombre de contraintes géographiques (faibles surfaces disponibles, éclatement des îles, îles volcaniques/atolls coralliens), de la démographie, à laquelle s'ajoutent les touristes (160 000 touristes par an pour une population de 270 000 habitants), et de l'évolution des habitudes de consommation, avec un recours de plus en plus important à l'importation (augmentation des importations de 40 % en 10 ans environ).

Le volume total de déchets est estimé en 2013 entre 130 000 et 147 000 tonnes, en augmentation depuis 2006 si l'on considère la fourchette haute. Cela représente une moyenne d'environ 544 kg de déchets produits par habitant et par an (400 kg/hab/an en métropole). 70 % du gisement concerne les îles du Vent. Considérant les ordures ménagères brutes, la moyenne est de 347 kg/hab/an, avec de fortes disparités selon les archipels et entre zone urbaine et zone rurale.

Les modes de collecte sont variés d'un archipel à l'autre, avec des coûts importants. La collecte sélective n'est en place que dans l'archipel de la Société (et partiellement aux Gambier), représentant 50 % des communes et 76 % de la population. La collecte des déchets verts et des encombrants a été mise en place dans 44 % des communes.

On estime que 36 % en moyenne des ordures ménagères brutes sont constitués de déchets valorisables (38 % de déchets recyclables secs et 34 % de déchets putrescibles) alors que seuls 6 % des déchets sont recyclés.

Après une forte augmentation des volumes traités au centre d'enfouissement technique (CET) de Pāhoro depuis son ouverture en 2001, les volumes diminuent depuis 2007 (-30 %) au profit de ceux traités en centre de recyclage et de transfert (CRT) (+66 %). La mise en place du tri sélectif et de la collecte des bacs verts sur Tahiti notamment en est responsable. Le taux de captage des communes de Tahiti a sur la même période augmenté de 30 %.

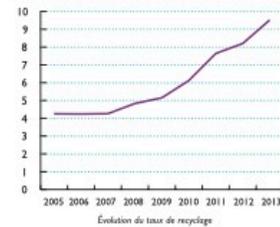
Le recyclage, s'il reste encore modeste, a progressé, passant de 3,5 à 6 % du volume total de déchets. Le taux de captage a également augmenté à Tahiti,

démontrant l'implication des communes dans le tri sélectif et le recyclage.

La collecte en point d'apport volontaire (PAV) a augmenté, le tonnage récolté a plus que doublé.

Trois communes disposent de déchetteries (Moorea, Maupiti et Hiva Oa), mais 7 sont en projet. 3 CET fonctionnent (Pāhoro et Pūnaruu à Tahiti, Bora Bora) tandis que les autres centres autorisés ne sont toujours pas en service (Fāhā O Te Ra, Nivēe, Nuku Hiva, Ūa Pou et Rapa). D'autres projets sont à l'étude. Trois plateformes de compostage sont également en projet pour venir compléter les 3 déjà en service.

Les impacts générés par les dépotoirs et décharges sauvages peuvent être importants sur les milieux (pollution de l'eau, de l'air ou du sol) et comportent des risques sanitaires pour les populations. L'impact paysager et les risques d'incendie sont également à prendre en compte. Les centres nouvelle génération comme le CET de Pāhoro ont aussi des impacts, notamment sur les milieux liquides en raison du lessivage par les pluies entraînant les lixiviatés dans le milieu. Des suivis sont organisés deux fois par an afin de suivre la qualité du milieu récepteur.



LE BRUIT

Coqs, chiens, radio à tue-tête, voitures, chantiers, extractions, les sources de bruit sont très nombreuses et souvent importantes. Le bruit excessif est générateur de troubles de voisinage, il est nocif pour la santé (il peut détruire de façon irréversible l'appareil auditif), il peut rendre dépressif, agressif et parfois violent celui qui le subit.

En Polynésie française, parmi les bruits de voisinage, la majorité des nuisances sonores (57,7 %) est constituée par les habitations et les voitures boom-boom ou les amplificateurs de musique. La seconde source de bruit est due aux animaux (chiens et coqs, 13 %). Les autres sources sont les sports et loisirs et les établissements recevant du public (répétition de danse locale avec percussions par exemple), puis pour une faible part, l'artisanat, les commerces et l'industrie.

La réglementation en matière de bruit a été révisée en 2010-2011, notamment dans le cadre de la prise en compte du bruit dans les ICPE (installations classées pour la protection de l'environnement).

La cartographie du bruit de Papeete a été réalisée en 2007, mettant en évidence les zones de nuisances sonores les plus importantes et proposant des solutions de lutte. Une grande majorité des nuisances sonores sur l'habitat, est générée par le trafic, tant sur le front de mer que dans les vallées. Les zones les plus bruyantes sont la zone du port, le centre-ville de Papeete et les vallées de Tipaerui et de Titiro.

L'association Te ora hau organise des actions de médiation auprès de la population pour la sensibiliser au problème du bruit.

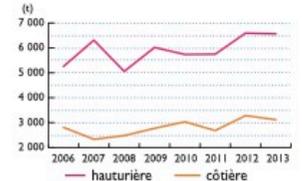
LA PÊCHE, LA PÉRICULTURE ET L'AQUACULTURE

La pêche

Avec presque 5,5 millions de kilomètres carrés de zone maritime et 118 îles réparties en 5 archipels, en plein océan Pacifique, le territoire de la Polynésie française bénéficie de ressources halieutiques importantes. La pêche (hauturière et côtière) a plus que doublé entre 1996 et 2001, puis a accusé une forte régression jusqu'en 2006, en raison des fluctuations des stocks. Depuis, la production est repartie à la hausse, les chiffres de 2013 confirmant la bonne santé du secteur avec de bons résultats à l'export.



Le développement de la **pêche hauturière** à la fin des années 90 a permis la structuration d'une filière économique génératrice d'emplois et orientée vers un marché à l'exportation. Elle représente 2/3 de la production totale, en hausse grâce à une augmentation du nombre de bateaux actifs et des rendements, compensant la diminution



Évolution de la production de pêches côtière et hauturière - Source : DRMM

du nombre d'hameçons posés. Cette hausse est imputable aux thoniers de pêche fraîche dont la production augmente (hausse des captures de thon germon, 60 % des prises). La flotte de pêche hauturière est concentrée dans un rayon de 400 miles nautiques autour de Tahiti depuis 3 ans.

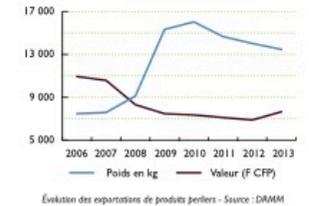
La **pêche côtière** présente une production record de 3 300 tonnes en 2013, avec une flottille de poti marara en augmentation et une amélioration des rendements en thons à nageoires jaunes.

La **pêche lagunaire**, joue un rôle majeur, sur le plan économique et social, le poisson de lagon représentant une part importante de l'alimentation des populations. Sa production est toujours estimée à 4 300 tonnes par an environ, mais montre des signes de surexploitation des lagons dans certaines îles étudiées (Moorea, Tikehau) avec une diminution de la taille des prises et de la biomasse de certaines espèces et une modification de la structure trophique (diminution des carnivores au profit des herbivores).

Les exportations de coquilles de nacres ont augmenté de 6,6 % en poids entre 2006 et 2013 tandis que leur valeur a perdu 33 %. Un programme de gestion et d'élevage du bénédictier dans certains atolls des Tuamotu a démarré en 2001. Après l'échec du développement de la pêche congelée, une réflexion est en cours pour la rendre attractive et motiver les pêcheurs pour ce secteur, changer les pratiques pour favoriser la pêche lointaine. D'autres perspectives s'articulent autour de la réglementation de la commercialisation des produits de la pêche, ou la possibilité de limiter ou interdire la vente pour les non professionnels...

La periculture

Après 5 années de baisse des recettes à l'export (2008 à 2012, perte de 35 %) on observe une amorce de reprise (+11 %), couplée à une amélioration de la qualité des perles. Les Ventes aux Enchères (VAE) ont repris en 2010 et on constate une augmentation du prix moyen des perles (1256 F CFP en 2014). La periculture est pratiquée dans 26 îles (31 en 2005 et 41 en 1995) et les concessions occupent environ 7 700 ha, représentant une diminution du nombre de concessions et de l'espace occupé par la periculture. Les problèmes rencontrés par les éleveurs concernent le développement des épibiontes (Aiptasia sp.), toujours d'actualité, mais ils s'orientent vers de nouvelles techniques préservant l'environnement pour lutter contre.





RÉSUMÉ

Le réseau de veille sanitaire a été transféré à la Direction des ressources marines et minières (DRMM) en 2012, aucun agent infectieux créant des mortalités n'a été détecté.

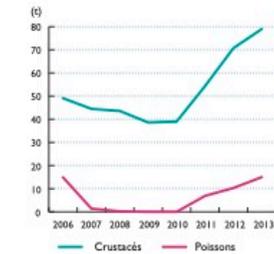
Les perspectives du secteur s'orientent vers la sélection de donneuses de greffons (Familles choisies en fonction de leur couleur, de leur lustre,...) et la mise en place d'écloseries produisant ce type de donneuses. La fabrication d'un nucleus local reconstruit, avec un enrobage sans antibiotique est à l'étude. En parallèle, une loi de Pays facilitant la traçabilité de la production et le plan de zonage des lagons sont en cours.

L'aquaculture

L'aquaculture en Polynésie française concerne 3 filières : l'élevage de crevettes, l'élevage de poissons marins et l'aquaculture récifale (aquaculture de bénéitiers, collecte et élevage de larves de poissons).

Ce secteur a connu ces dernières années des avancées spectaculaires.

On observe une production record de crevettes (79 t en 2013), après avoir connu son niveau le plus bas en 2009. La filière montre un fort potentiel grâce à sa souche domestiquée exempte des maladies les plus significatives. En effet, pour renforcer la protection et permettre un meilleur accès au marché, les importations de crevettes crues décortiquées sont interdites. 3 fermes sont en activité.



Évolution de la production aquacole de poissons et de crustacés (Source : DRMM)

La pisciculture de Paraha peuve (Platax) est en plein développement depuis 2011 avec 15 tonnes produites en 2013 et un objectif de 25 tonnes en 2014. La pisciculture polynésienne a connu pendant des années des hauts et bas avec un enchaînement d'espèces produites, avant de devenir moribonde, jusqu'à la mise en place de l'élevage du Platax. Le Centre Technique Aquacole de Vairao (CTA) a ouvert en 2011, produisant post-larves de crevettes et alevins de Platax. Il permet de soutenir la production et a aussi vocation de formation des aquaculteurs et d'assistance technique et sanitaire aux porteurs de projet.

Une filière d'élevage de bénéitiers à base de collecte de naissain a été mise en place, tandis que la filière de collecte et d'élevage des

larves de poissons récifaux pour l'aquariophilie, l'aquaculture ou le repeuplement des lagons a été stoppée.

Parmi les perspectives du secteur de l'aquaculture polynésienne, la consolidation du CTA et le développement de sa production, la mise en place d'un plan de zonage aquacole, le développement de nouvelles espèces en aquaculture (Chanos), la poursuite du travail sur l'élevage de crevettes en cages flottantes (faisabilité technique démontrée à l'échelle expérimentale) et sur Bioflocc ou le développement des connaissances et savoir-faire en santé, environnement, diagnostics et prévention des maladies des cheptels, bio-sécurisation des élevages dans leur milieu environnant.

L'AGRICULTURE, L'EXPLOITATION DE LA FORET ET L'ELEVAGE

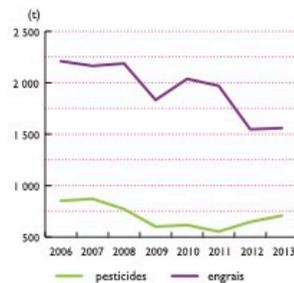
Le secteur agricole ne constitue pas un secteur majeur de l'économie polynésienne mais l'auto-consommation des produits agricoles est très importante, elle est estimée à plus de 10 milliards de F CFP par an.

L'agriculture polynésienne occupe à peine 9 % des terres émergées (près de 40 000 ha de surface agricole utilisée), répartie en 30 000 ha de cocoteraies, 7 000 ha de pâturages et 3 000 ha de cultures. Le nombre d'exploitations a diminué depuis 2006 pour s'établir à 5 649, la plupart sont familiales et de taille modeste.

L'agriculture

La production de coprah est en augmentation constante (+ 21 % depuis 2006) et représente la première production agricole, malgré le vieillissement de la cocoteraie. Le programme de régénération poursuit son cours.

L'exploitation du noni, après un succès grandissant, connaît une chute brutale depuis 2005 (- 70 %) en raison de la forte concurrence des pays asiatiques.



Évolution des importations d'engrais et de pesticides à usage agricole (Source : ISPP)

Le développement de la lutte biologique contre les ravageurs des cultures à l'aide des auxiliaires de cultures et l'amélioration sanitaire des cocotiers grâce à la lutte biologique contre l'hispine sont en cours.

L'agriculture biologique est en plein développement, elle est reconnue depuis 2010 et bénéficie d'un cadre législatif et d'une certification locale basée sur les critères océaniques. Cependant à ce jour seuls les producteurs de noni sont certifiés et cinq autres agriculteurs.

Une ferme pilote d'agriculture biologique est développée à Opunohu (Moorea) dans le cadre du programme INTEGRE (10^e FED Régional) pour promouvoir ces bonnes pratiques auprès des agriculteurs et des élèves du lycée agricole.

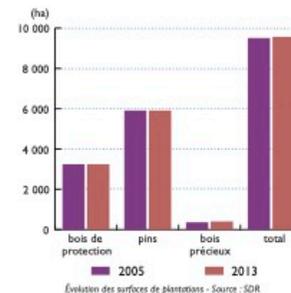
Les importations d'insecticides sont en baisse continue depuis 2008, mais les importations de pesticides en général sont de nouveau en hausse depuis 2012. Elles atteignent plus de 700 tonnes par an. Cela reste 13 % de moins qu'en 2005. Les importations d'engrais sont en baisse constante depuis 2005. Elles sont de 1 560 tonnes en 2013, soit 26 % de moins qu'en 2005.

Les quantités d'eau mobilisées pour l'agriculture ont été estimées à 7 000 m³/a, mais il n'y a pas encore de prise de conscience des effets de l'agriculture (utilisation d'engrais et de pesticides) sur l'environnement.

Forêts

Aucune nouvelle plantation de pins n'a vu le jour depuis 2002. Ces plantations arrivent à maturité mais moins de 1 000 m³ de bois sont sciés chaque année. Le potentiel est pourtant bien plus important et la demande forte. Les importations de bois restent très importantes.

L'impact des plantations de pins sur la baisse de biodiversité est démontré : endémicité réduite et espèces introduites favorisées par rapport à d'autres milieux.



Évolution des surfaces de plantations - Source : IDR

Les plantations en bois précieux, notamment le santal, progressent doucement, elles représentent un peu plus de 400 ha, c'est 11 % de plus qu'en 2005, avec 325 pieds de santal plantés sur cette période.

On peut noter un développement de l'agroforesterie sur des parcelles expérimentales et une incitation des agriculteurs à se tourner vers cette pratique. Elle est prise en compte dans la politique agricole du Pays pour la période 2011-2020, dont les objectifs sont de pérenniser les productions de bois en suggérant des axes de travail.

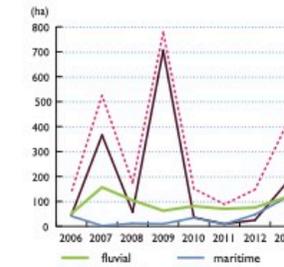
Élevage

Le cheptel animal global est en baisse. Le nombre d'installations classées, qui avait doublé entre 1999 et 2005, n'a pas changé. Un seul nouvel élevage de porcs et un autre de volailles ont ouvert depuis. Le surpâturage est une cause d'érosion importante à cause du broutage intensif des bêtes et du piétinement des sols.

LES GRANULATS, L'INDUSTRIE, L'ENERGIE ET LES TRANSPORTS

L'extraction de granulats

L'approvisionnement en granulats constitue une problématique majeure de la construction dans les îles de Polynésie. L'extraction de granulats compte parmi les sources les plus importantes de dégradation de l'environnement polynésien. Les volumes extraits durant la période 2006-2013 ont été 2,7 fois inférieurs à ceux extraits pendant la période précédente (1998-2005). En effet, les grands travaux réalisés de 2001 à 2003 ont été très demandeurs en matériaux. Cependant, les années à venir pourraient être extrêmement gourmandes en matériaux en raison des grands projets à l'étude.



Évolution des volumes de granulats extraits - Source : GECOP-DEQ

Un total de 2,4 millions de m³ de matériaux ont été extraits depuis 2006, toutes sources confondues. Les granulats marins constituent 10 % des granulats extraits, les extractions fluviales 30 % et les extractions terrestres 60 %. On constate une inversion entre les quantités extraites de granulats marins et fluviaux par rapport à la dernière période.



RÉSUMÉ

Les extractions de **soupe de corail** sont aujourd'hui rares mais quelques sites sont encore en activité. Les impacts sont importants et la réhabilitation des sites n'a jamais été réalisée, laissant des chemins de drague recolonisés par la végétation et des fonds de souille vaseux empêchant la colonisation corallienne. On constate donc les impacts suivants : destruction du milieu et appauvrissement biologique, modification morphologiques, des paysages sous-marins, turbidité renforcée, développement de foyers ciguatiériques...

Les extractions de **granulats de rivière** ont un impact sur la stabilité du littoral en amplifiant les phénomènes d'érosion et en augmentant les rejets de matière en suspension dans l'eau.

L'exploitation de **roches massives** a progressivement pris le pas sur les autres sources de granulats, en devenant la première source depuis 2001. Cependant, compte tenu de la nature des îles, l'exploitation terrestre n'est pas toujours possible ou souvent à des coûts très élevés, aussi les extractions marine et fluviale se poursuivent. Une carrière terrestre est en projet dans la vallée de la Punaruu.

L'industrie

Le marché intérieur restreint limitant les économies d'échelle, le coût de main d'œuvre élevé et le manque de matières premières sont autant de contraintes structurelles fortes entravant le développement industriel de la Polynésie française. Elle a pourtant réussi à faire naître une industrie fondée sur trois pôles majeurs : l'agro-alimentaire, la construction navale, et la fabrication de biens intermédiaires destinés au bâtiment (charpentes, pargangs, ouvrages métalliques, menuiserie...) ainsi que diverses activités de transformation (textiles, imprimerie, fabrication de meubles).

Depuis 2006, le nombre d'entreprises a diminué de 23 % dans le secteur industriel.

L'agroalimentaire ne représente plus que 25 % des sociétés, au lieu de 40 % sur la période précédente, tandis que la tendance inverse est observée pour les entreprises du textile (x8) et celles qui produisent et distribuent l'électricité, le gaz et l'eau (x6).

Les entreprises à risque pour l'environnement sont soumises à ICPE (Installations classées pour la protection de l'environnement). Une cinquantaine d'autorisations est délivrée en moyenne chaque année, on en compte 2 023 sur le territoire en 2014.

La majorité des atteintes à l'environnement de ces installations sont des pollutions du sol et de l'eau qui proviennent des dépôts et des enfouissements sauvages de déchets en tout genre ou des rejets industriels sans traitement dans le milieu naturel.

L'énergie

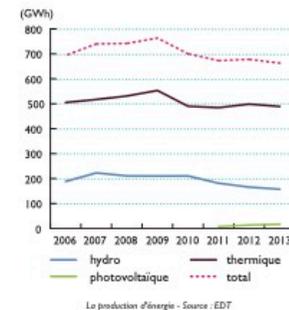
La Polynésie française, ne disposant pas de ressources en énergie fossile, a toujours été fortement dépendante de l'extérieur pour ses approvisionnements. Afin de réduire cette dépendance, le Pays s'est employé à développer des alternatives à l'énergie thermique : essentiellement

l'hydroélectricité dans les îles hautes qui disposent de sites favorables.

La consommation annuelle d'électricité s'établit en 2013 à 591 GWh, dont 80 % pour Tahiti. Après une progression constante jusqu'en 2009, un ralentissement s'est amorcé.

La production d'électricité, assurée à 74 % par les centrales thermiques et à 24 % par les centrales hydrauliques, est de 663 GWh en 2013. Depuis 2009, la production d'énergie thermique est en baisse, suivant le même rythme que la consommation.

L'énergie renouvelable la plus répandue en Polynésie française est l'hydroélectricité, assurant autour de 160 GWh annuellement. Concernant le solaire, on compte fin 2013, 988 installations photovoltaïques raccordées pour une production estimée de plus de 17,2 GWh et de nombreux projets en attente de raccordement. 38 % des ménages de Tahiti et Moorea sont équipés d'un chauffe-eau solaire. L'énergie éolienne reste peu développée en Polynésie.



Les énergies renouvelables marines se développent avec la mise en place de 2 SWAC permettant de climatiser des hôtels à partir de l'eau de mer froide pompée en profondeur, les projets houloMOTEUR et hydrolien sont au stade de l'étude et des mesures.

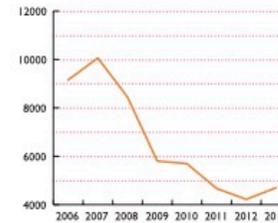
Les transports

Les transports intérieurs comme internationaux sont cruciaux pour le territoire (insularité, dépendance énergétique, etc.) et liés au développement économique. Après une augmentation constante, ils sont aujourd'hui en diminution ou en stagnation, en raison de la crise économique mondiale.

Le transport de passagers en avion a perdu 23 % depuis 2007 après de longues années d'augmentation, alors que le transport maritime est stable. Les marchandises transportées à l'international en avion ont connu une baisse de 43 % depuis 2007, celles transportées en bateau une baisse de 17 %. Le fret local a quant à lui subi une moindre baisse en aérien et reste stable pour le maritime.

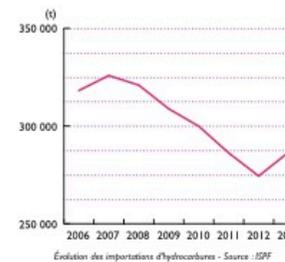
Le parc automobile stagne autour de 75 000 véhicules en circulation, après avoir augmenté de 20 % en dix ans (1995-2005), tandis que l'importation et l'immatriculation de véhicules neufs ont diminué de 45 % depuis 2007.

Les transports sont une source de nuisances environnementales (qualité des eaux, qualité de l'air, réchauffement climatique).



L'avion, qui est favorisé eu égard aux grandes distances inter-îles, est le mode de transport le plus polluant. Les îles basses sont particulièrement vulnérables au réchauffement climatique (montée des eaux), dont les transports sont le principal facteur. Le bilan carbone du transport local et international n'a pas été calculé en Polynésie française et la pollution de l'air n'est pas mesurée en Polynésie française.

Des projets sont toujours à l'étude pour mettre en place un transport en commun en site propre (métro-câble ou bus par exemple).



Le développement des infrastructures associées aux transports, routes, ports, aéroports, est également générateur de pollution (extraction de matériaux, remblais, dragages...).

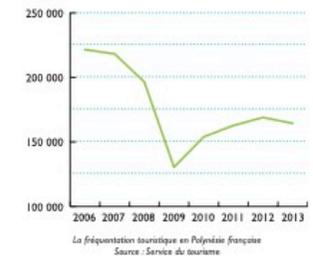
LE TOURISME

Le tourisme est la première ressource du Pays. Il représente environ 77 % de ses ressources propres du Pays (6 % du PIB). La fréquentation a atteint 164 393 touristes en 2013 (pour une population de 270 000 personnes

environ) ; elle est en recul de plus de 26 % par rapport à 2006. Mais elle est en progression par rapport à l'année noire de 2009 (130 447 touristes). Le nombre de nuitées touristiques a perdu 21 % depuis 2006, mais est reparti à la hausse depuis 2010.

Le nombre de croisiéristes a chuté de 30 % depuis 2006, mais reparti à la hausse depuis 2010. Ils étaient 27 044 en 2013.

Le nombre d'excursionnistes est en pleine expansion, il a quadruplé en 8 ans. Le tourisme est toujours très concentré sur 3 zones : Tahiti, Moorea et Bora Bora totalisant 85 % de la capacité hôtelière du Pays. Le tourisme de luxe est favorisé. Les problèmes d'environnement résultant du tourisme sont liés à l'occupation de l'espace (bungalows, pontons...) à l'artificialisation du littoral (lagunes ou plages artificielles), à l'impact environnemental des infrastructures (hôtels, golfs...) en phase chantier (dragage des récifs, extraction de matériaux, remblais) et en phase d'exploitation (consommation d'eau, rejets d'eaux usées, production de déchets...).



Le nombre de bungalows sur l'eau a frôlé le millier en 2008 et 2009 avant de s'établir à 898 en 2013. Les friches touristiques se multiplient, il y a 32 anciens hôtels en ruine et à l'abandon en 2013, dégradant les paysages et l'environnement (privatisation de l'accès à la mer, problèmes sanitaires et de sécurité, développement des pestes végétales...).

La création et le réensablement des plages artificielles et naturelles créent une forte demande en sables lagunaires. Cependant les extractions sur la dernière période sont sans comparaison avec celles des 20 dernières années, qui avaient connu la création de nombreuses plages artificielles. L'entretien des plages existantes représente aujourd'hui environ 1 500 m² par an, à Bora Bora uniquement.

Les activités de loisirs sont essentiellement tournées vers le lagon, la plongée constitue la première d'entre elles. Le nombre de centres a doublé depuis 2006 mais ils ne sont toujours que 6 à s'être engagés dans l'initiative de charte du plongeur responsable (Longitude 181). Dans des sites fréquentés (jardin de corail de Bora Bora) les activités de palmes-masque-tuba conduisent à une dégradation des récifs. Le *white watching* s'est considérablement développé depuis quelques années. L'augmentation du nombre de bateaux



RÉSUMÉ

partant à l'observation des baleines et leur attitude vis-à-vis des animaux peuvent être génératrices de risques et de dérangements.

LA RÉPONSE DES ACTEURS

En vertu de la loi organique de 2004, la Polynésie française est compétente en matière d'environnement. Depuis 2006, 12 Ministères de l'environnement se sont succédés.

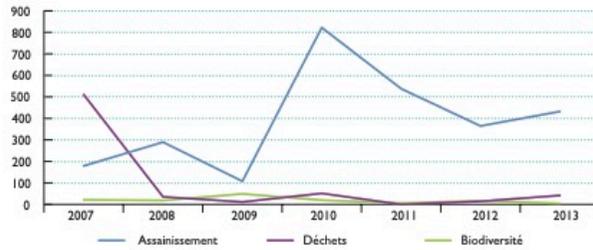
Le Ministère de l'environnement définit la politique, mise en œuvre par la Direction de l'environnement (DIREN) qui assure la préservation et la valorisation des milieux et des ressources naturelles dans une perspective de développement durable. Plusieurs autres services du pays participent à cette mission (hygiène et salubrité publique, développement durable, ressources marines, urbanisme, équipement...).

La DIREN est composée de 2 bureaux transversaux et de 4 cellules définissant les groupes d'actions qu'elle mène : protection des milieux et des ressources naturelles, gestion de la biodiversité, installations classées pour la protection de l'environnement et éducation à l'environnement, vulgarisation et renforcement des capacités.

Le budget d'intervention de la DIREN est passé de 1,3 milliards de F CFP à près de 800 millions de F CFP depuis 2007 tandis que son budget de fonctionnement a été divisé par deux. En termes d'investissements, une moyenne de 500 milliards par an a été accordée par la Polynésie française, affecté à 96 % aux infrastructures (eaux et déchets) et à seulement 4 % à la biodiversité.

Depuis 2006, les principales actions réalisées en matière de biodiversité concernent :

- Le classement en espace protégé de zones à préserver (mont Temehani de Raiatea en 2010 et Fenua Aihere de Tahiti en 2014) ;
- La mise en place des plans de conservation des espèces végétales menacées (2011) ;
- Le début du programme de biosécurisation des australes et des Marquises (2012) ;
- La création du groupement espèces envahissantes (GEE en 2013).



Répartition des investissements de la Polynésie française par thème - Source : DIREN

Le domaine de l'assainissement des eaux usées est marqué par le lancement du programme d'épuration de la commune de Papeete avec les réseaux, la construction de la station et de son émissaire de rejet en mer. La station d'épuration de Haapiti à Moorea est également en service depuis 2011 et des travaux sont planifiés sur son émissaire.

L'État apporte son concours financier et technique à la Polynésie française en matière d'environnement, notamment au travers :

- Des processus de financements (directs d'infrastructures ou indirects comme la défiscalisation).
- De l'assistance technique apportée par la DIP (direction de l'ingénierie publique et des affaires communales).
- De l'appui des organismes de recherche (7 organismes de recherche d'état sont présents sur le territoire) et de l'ADEME (agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie).

Les outils financiers en faveur de l'environnement sont issus des contrats de projet (14,7 milliards de F CFP pour le contrat de projet en cours en matière d'environnement), du FED (2,4 milliards de F CFP pour le 10^e FED versé à la Polynésie pour l'assainissement essentiellement), des taxes pour l'assainissement (2,5 milliards de F CFP).

L'État a versé à la Polynésie française une moyenne de 13 millions d'euros par an (1,5 milliard de F CFP) en matière d'environnement depuis 2008. 34 % de cette somme est consacrée à la protection de la biodiversité.

État et Pays, c'est plus de 2 milliards de F CFP qui sont chaque année alloués à l'environnement local.

La Polynésie française s'inscrit dans le contexte régional du Pacifique Sud couvert par les conventions régionales telles que les conventions d'Apia et de Nouméa pour la protection de l'environnement et est impliquée dans la coopération régionale en participant à divers projets régionaux.

Les associations de protection de l'environnement sont pour certaines très actives et bénéficient d'une reconnaissance d'intérêt général. Elles œuvrent pour la protection des espèces, notamment les oiseaux et les tortues en participant à des programmes internationaux.



© M. P. / A. P. / A. P.



PLAN CLIMAT
de la Polynésie française